GAZ I WODA

MIESIĘCZNIK, ORGAN ZRZESZENIA GAZOWNIKÓW I WODOCIĄGOWCÓW POLSKICH, ZWIĄZKU GOSPODARCZEGO GAZOWNI I ZAKŁADÓW WODOCIĄGOWYCH W PAŃSTWIE POLSKIEM ORAZ POLSKIEGO KOMITETU TECHNIKI SANITARNEJ I HIGJENY MIAST.

REDAKTOR: DR INŻ. JAROSŁAW DOLIŃSKI — SEKRETARZ REDAKCJI: INŻ. JÓZEFA CZAPLICKA.
SIEDZIBA REDAKCJI I ADMINISTRACJI: KRAKÓW, GAZOWNIA MIEJSKA — TEL. 152-05. — P. K. O. 406.678 KRAKÓW.

R. XVI — KWIECIEŃ 1936 — NR. 4

TREŚĆ:

SOMMAIRE:

NR. 4. ROK XVI. GAZ I WODA KWIECIEŃ 1936

Inż.-mech. A. T. TROSKOLAŃSKI

Pracownia sprawdzania wodomierzy większych rozmiarów, należąca do Miejskiego Zakładu Wodociągowego w Poznaniu.

1. Wstęp.

Racjonalna gospodarka wodomierzowa polega na pomiarze wody, oddawanej do użytku (na cele domowe, przemysłowe, sanitarne i t. p.), oraz wody, tłoczonej do miejskiej sieci wodociągowej. Pomiar ilości wody tłoczonej umożliwia ułożenie bilansu wodnego zakładu wodociągowego, a zarazem obliczenie strat, jakie powstają wskutek nieszczelności sieci wodociągowej i niedoskonałości działania wodomierzy. W ostatnich dziesięciu latach zakłady wodociągowe, położone na terytorjum Rzplitej Polskiej, poczyniły poważne postępy w zakresie modernizacji metod gospodarki wodomierzowej. Postępy te jednakże są z małemi wyjątkami jednostronne, dotyczą bowiem jedynie pomiaru wody, oddawanej bezpośrednio do użytku. Natomiast pomiar wody, tłoczonej do sieci, stanowiący podstawę ułożenia bilansu wodnego, pozostaje dotychczas w zaniedbaniu. W przeważającej większości wypadków woda dopływa do miejskiej sieci wodociągowej bez dokonywania jakichkolwiek pomiarów, w niewielu zakładach pomiar wody tłoczonej odbywa się przy pomocy przestarzałych *wodomierzy zwężkowych,* a kilka zaledwie zakładów wodociągowych prowadzi systematyczne pomiary objętości wody, płynącej przez główne przewody zasilające przy pomocy nowoczesnych *wodomierzy Venturi'ego,* dokładnie wywzorcowanych i sprawdzonych w odpowiednio przystosowanych do tego celu laboratorjach wodomierzowych.

Dla przykładu podam, iż doniedawna w jednym z większych zakładów wodociągowych używano do pomiaru wody w głównych przewodach zasilających *wodomierzy upustowych,* złożonych z *rury Venturi'ego* i przewodu upustowego, którego wlot znajduje się w przekroju wlotowym rury *Venturi'ego,* a wylot w przekroju przewężenia. Zasada miernicza wodomierzy upustowych polega na proporcjonalności wskazań wodomierza silnikowego, umieszczonego w przewodzie upustowym, do objętości wody, przepływającej równocześnie przez przewód główny i upustowy. Jeden z wodomierzy upustowych był umieszczony w ciągu wodnym, zasilanym przez pompy nurnikowe, drugi w ciągu, zasilanym przez pompy odśrodkowe. Błędy wskazań pierwszego wodomierza wynosiły około -75%, t. zn. że wodomierz ten rejestrował zaledwie $1/4$ część przepływającej wody, a drugiego wodomierza — około -25%. Jest to klasyczny przykład zastosowania wodomierza typu przestarzałego, o własnościach mierniczych nie odpowiadających potrzebom praktyki wodociągowej. Nie jest to wypadek odosobniony! W praktyce swojej niejednokrotnie spotykałem urządzenia miernicze, których dokładność była tak mała, iż pomiary przeprowadzane przy pomocy tych urządzeń przynosiły gospodarce wodociągowej więcej szkody, niż pożytku, stwarzając tylko pozory prowadzenia racjonalnej gospodarki wodomierzowej, a w rzeczywistości wprowadzając do obliczeń rentowności urządzeń wodociągowych wartości błędne.

Ten niepomyślny stan został spowodowany następującemi czynnikami:

1) niedocenianiem znaczenia pomiaru wody w gospodarce wodociągowej,

2) brakiem środków inwestycyjnych w pierwszych latach po odzyskaniu niepodległości,

3) koniecznością sprowadzania wodomierzy większych rozmiarów z zagranicy,

4) nieprzemyślaną i nie liczącą się z rzeczywistemi potrzebami zakładów wodociągowych gospodarką inwestycyjną, dokonywaną w niektórych miastach przez zagraniczne firmy, finansujące i prowadzące budowę wodociągów,

5) brakiem odpowiednio urządzonego *laboratorjum wodnego,* które umożliwiałoby sprawdzanie w kraju wodomierzy większych rozmiarów.

W ostatnich latach wiele zmieniło się na lepsze.

Rozwój zakładów wodociągowych odbywa się w warunkach zdrowszych, według planów, odpowiadających istotnym potrzebom miast i osiedli. Prace inwestycyjne są prowadzone przez zakłady wodociągowe we własnym zakresie lub przez firmy, uzależnione warunkami technicznemi od kierownictwa tych zakładów.

Zrozumienie znaczenia wodomierzy w gospodarce wodociągowej jest coraz powszechniejsze i większe wskutek pomyślnych wyników eksploatacji, osiągniętych w wielu za-

kładach wodociągowych przez doskonalenie metod pomiaru wody, oddawanej do użytku.

Pozatem polskie wytwórnie wodomierzowe przystąpiły do wyrobu *wodomierzy zwężkowych*, stosowanych jako wodomierze kontrolne w głównych ciągach wodnych. W szczególności w 1934 roku firma *Polski Wodomierz*, korzystając ze wskazówek autora niniejszego artykułu, przystąpiła do produkcji *wodomierzy Venturi'ego* większych rozmiarów, a Zakład Wodociągowy miasta Poznania uruchomił w styczniu 1935 roku *laboratorjum wodne*, umożliwiające sprawdzanie wodomierzy dowolnych systemów, a w szczególności wodomierzy zwężkowych, o przepuszczalnościach dochodzących do 1 600 *s/h*.

Powstanie *laboratorjum wodnego*, umożliwiającego sprawdzanie wodomierzy dużych rozmiarów, posiada ogromne znaczenie dla zakładów wodociągowych, położonych na terytorjum Rzplitej Polskiej.

Laboratorjum wodne umożliwia bowiem:

1) produkcję w kraju wodomierzy większych rozmiarów, zarówno wodomierzy silnikowych, jak i zwężkowych, a w szczególności *wodomierzy Venturi'ego*, które wymagają doświadczalnego ustalenia wartości spółczynnika przepływu. Wzorcowanie wodomierza stanowi bowiem jedną z zasadniczych faz jego produkcji, a sprawdzanie jest jednym z koniecznych warunków, zapewniających odbiorcy dostawę przyrządu mierniczego o odpowiednich własnościach hydraulicznych i mierniczych;

2) perjodyczne sprawdzanie wodomierzy większych rozmiarów, pracujących w sieci, oraz doprowadzenie do właściwego stanu wodomierzy typów przestarzałych;

3) przeprowadzanie badań o charakterze rzeczoznawczym;

4) przeprowadzanie badań naukowo-doświadczalnych, zmierzających do doskonalenia wytwarzanych typów;

5) legalizację wodomierzy o przepuszczalnościach, dochodzących do 1 600 *s/h*, w sposób zgodny z postanowieniami przepisów i instrukcyj wodomierzowych.

2. Opis laboratorjum.

Laboratorjum wodne składa się ze *zbiornika mierniczego żelbetowego*, złożonego z dwu komór mierniczych o objętościach użytecznych $V_U = 40\,310$ *l* i $V_W = 57\,357$ *l*, jednego *zbiornika mierniczego żelaznego* o objętości użytecznej $V_z = 2\,402$ *l* oraz z *ciągu mierniczego*, umożliwiającego włączanie wodomierzy o średnicach, dochodzących do 750 *mm*.

A. Zbiornik mierniczy.

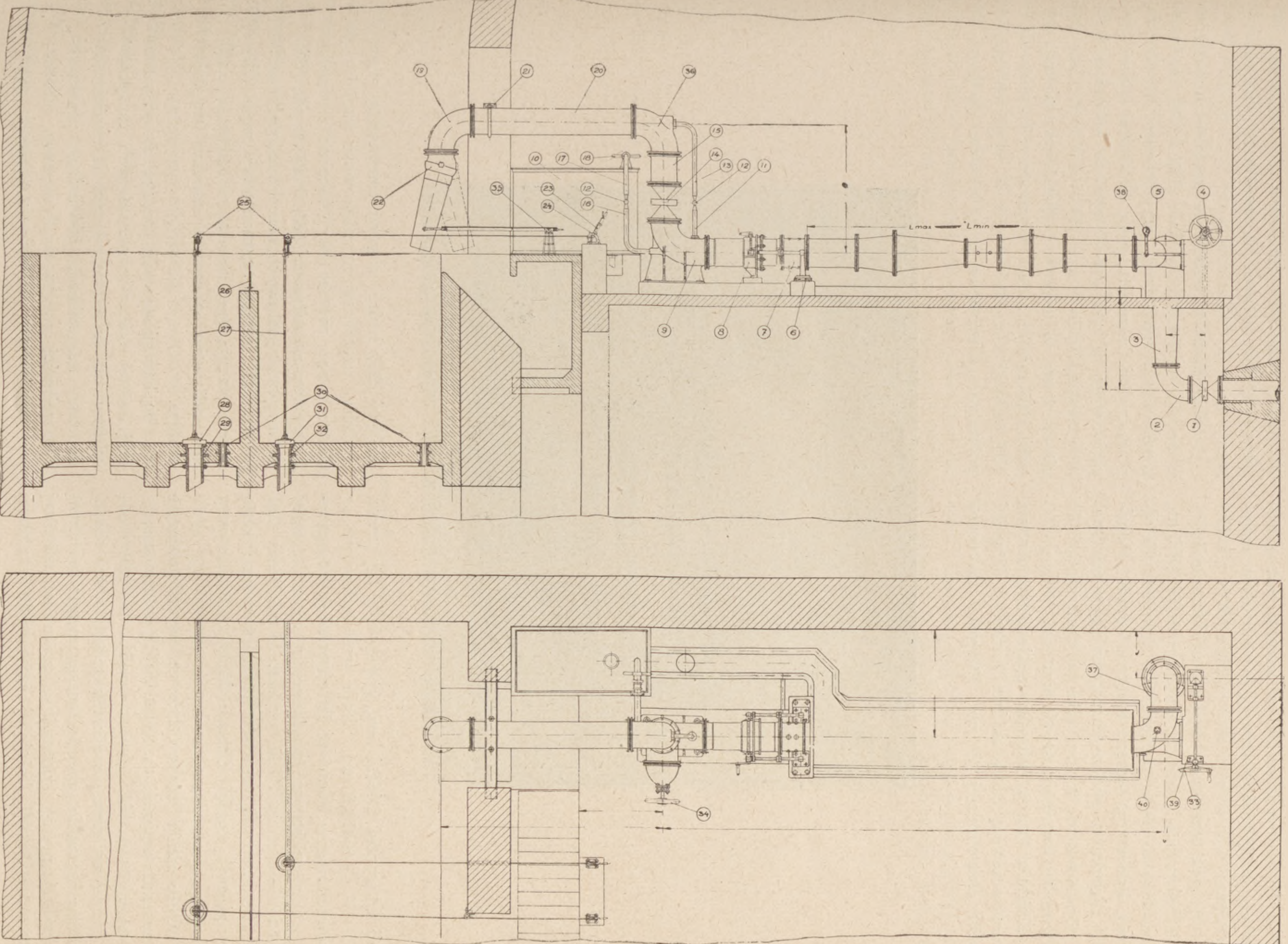
Zbiornik mierniczy żelbetowy (rys. 1) jest ograniczony dnem, tworzącem płytę żelbetową, wzmocnioną szeregiem żeber, wpuszczonych w ściany budynku, oraz ścianami bocznemi, opierającemi się o kapitalne ściany budynku. Sztywność ustroju zbiornika podnosi ścianka działowa, odgraniczająca obiedwie komory miernicze.

Zbiornik mierniczy wykonano przy użyciu cementu portlandzkiego. Bezwzględną szczelność zbiornika osiągnięto dzięki odpowiedniemu stosunkowi objętościowemu składników, oraz niezwykle starannemu mieszaniu i ubijaniu betonu. Wewnętrzne powierzchnie komór mierniczych zabezpieczono przed wsiąkaniem wody przez pokrycie wewnętrznych ścian warstewką wodoszczelną.

Zastosowane metody wykonania zbiornika mierniczego i pokrycie jego wewnętrznych ścian warstewką, zabezpieczającą przed wsiąkaniem, umożliwiły osiągnięcie bezwzględnej szczelności i niewsiąkliwości zbiornika, co stwierdziły zarówno badania odbiorcze, przeprowadzone przed wzorcowaniem zbiornika przez przedstawicieli *Głównego Urzędu Miar*, jak i przeszło roczna obserwacja zbiornika, która nie wykazała ani pocenia się ścian, ani przesączania się wody przez nieszczelności, ani też obniżania się zwierciadła wody wskutek wsiąkania wody w beton. Szczególną uwagę zwrócono na osadzenie użebrowanych przystawek pionowych (29) i (32), odprowadzających wodę z komór mierniczych do kanalizacji, oraz na osadzenie pionowych króćców, łączących wnętrze komór mierniczych z przewodami, prowadzącemi do rurek wodowskazowych.

Zbiornik mierniczy, należący do Miejskiego Zakładu Wodociągowego w Poznaniu, różni się zasadniczo tem od podobnych zbiorników, znajdujących się w zagranicznych laboratorjach wodnych [1]), iż dno jego nie opiera się bezpośrednio na ziemi, lecz stanowi strop użebrowany, dostępny od dołu, co ułatwia obserwację wypływu wody przy doprowadzaniu komór do normalnego stanu wykroplenia, a zarazem umożliwia przekonanie się o szczelności dna i zaworów wypływowych.

[1]) Ob. artykuł »O przebudowie pracowni sprawdzania wodomierzy większych rozmiarów w firmie H. Meinecke«. *Gaz i Woda*, tom XII, str. 149 – 154.



Rys. 1. *Plan sytuacyjny laboratorjum wodomierzowego.*

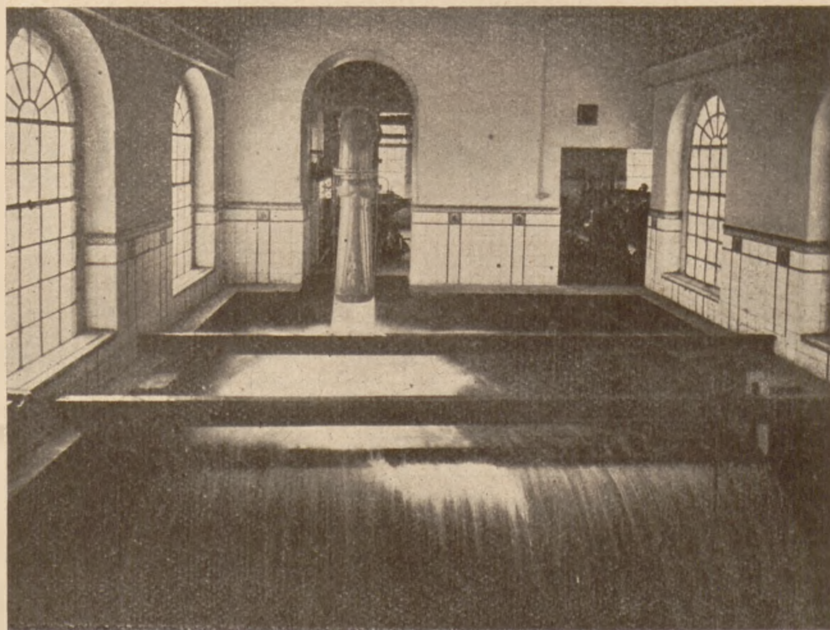
Każda *komora miernicza* jest zaopatrzona w wodowskaz, skalę wodowskazową z wodzidłem wziernikowem, zawór wypływowy w dnie wraz z układem dźwigni, służących do jego uruchomienia.

Wodowskazy stanowią pionowe rurki szklane, osadzone w tulejach, połączonych trwale ze zbiornikiem. Przewody, łączące wnętrze komór mierniczych z rurkami wodowskazowemi, są w ten sposób poprowadzone, by oczyszczenie tych rurek było możliwe bez konieczności demontażu.

Każda z komór mierniczych jest zaopatrzona w niemianowaną *skalę wodowskazową,* o długości działki elementarnej 2 *mm.* Długość użyteczna skali *U* wynosi 2 462,4 *mm*, a wysokość użyteczna skali *W* — 2 478,2 *mm.* Skale wodowskazowe są utworzone przez pionowe listwy mosiężne o przekroju prostokątnym, osadzone w sposób trwały na ścianie komory *U.* Niezmienność położenia skal wodowskazowych względem zbiornika mierniczego zabezpieczają cechy Urzędu Miar, nałożone przy uwierzytelnieniu komór mierniczych.

Obie skale wodowskazowe są zaopatrzone w *wodzidła wziernikowe*, typu *PWP*, w ten sposób skonstruowane, iż menisk wody, tworzący się w pionowej rurce wodowskazowej, jest objęty dwiema kresami: zprzodu kresą, naciętą na przeźroczystej płytce szklanej, a ztyłu na matowej płytce metalowej, okalającej rurkę wodowskazową. To proste wodzidło zmniejsza do minimum optyczne błędy odczytu i umożliwia wyznaczenie stanu wody z dokładnością do $^1/_{10}$ działki.

Obie komory miernicze zostały zaopatrzone w *zawory wypływowe* w dnie (28) i (31), które są wzniosowemi zaworami grzybkowemi o płaskiej powierzchni doszczelniającej. Średnica zaworu wypływowego w komorze *U* wynosi 150 *mm,* a średnica zaworu w komorze *W* — 200 *mm.* Czas wypływu wody z komory *U* (bez wykraplania) wynosi 10,5 minut, a czas wypływu z komory *W* — 17,5 minut. Grzybki zaworów wypływowych są połączone przegubowo z pionowemi prętami żelaznemi (27), które u góry przechodzą przez prowadnicę, zapewniającą pionowość ruchów pręta. Górne końce prętów są połączone z *urządzeniami dźwigniowo-zapadkowemi* (23) i (24) typu *PWP* zapomocą linek stalowych, przechodzących przez kółka linowe (25). Wręby segmentowej części (24) urządzenia sterującego zawór umożliwiają częściowe lub całkowite otwarcie zaworu wypływowego w dnie.



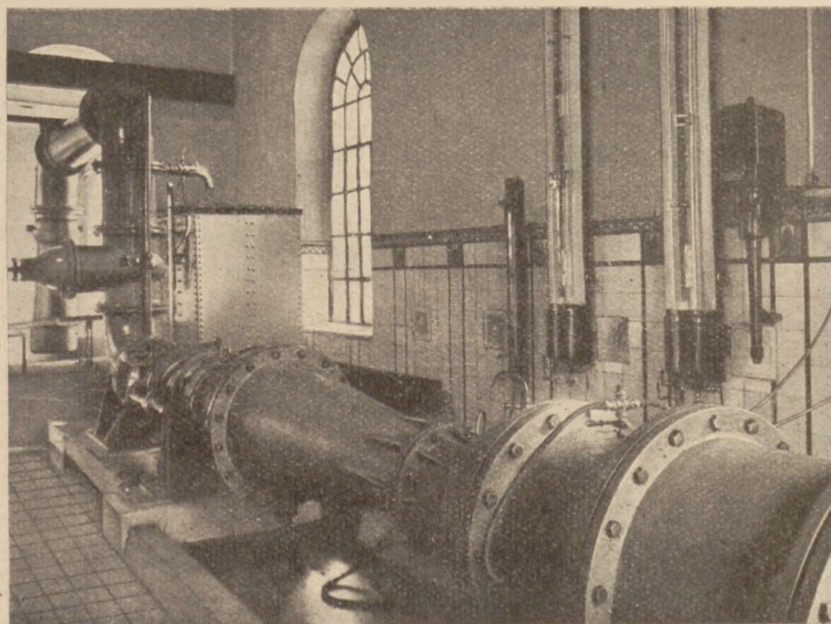
Rys. 2. *Zbiornik mierniczy żelbetowy złożony przelewowy.*

Wyloty pionowych *przystawek*, odprowadzających wodę z komór mierniczych do przewodów ściekowych, są widoczne, tak, iż można naocznie podczas napełniania zbiornika przekonać się o szczelności zaworu wypływowego w dnie. Wyloty pionowych przystawek są ścięte pod kątem

30^0, by doprowadzanie komór w ciągu całej serji pomiarowej do *normalnego stanu wykroplenia* było możliwe.

Rys. 2 przedstawia widok zbiornika mierniczego w chwili, gdy woda dopływająca do komory przedniej *U* przelewa się przez ściankę działową do komory tylnej *W*.

Obok zbiornika mierniczego żelbetowego znajduje się *zbiornik żelazny Z* o objętości użytecznej $V_z = 2\,402\ l$, służący do sprawdzania wodomierzy silnikowych przy natężeniach przepływu $Q < 40\ s/h$, a w szczególności do sprawdzania wodomierzy silnikowych sprzężonych przy natężeniach przepływu, mniejszych od natężenia krytycznego. Zbiornik ten jest zaopatrzony w normalne uzbrojenie typu *PWP*. nosi około 6,5 *at*, a zasilanie przewodu mierniczego odbywa się niemal bezpośrednio z powietrzników, umieszczonych na głównych ciągach tłoczących, przeto nawet przy natężeniach przepływu, dochodzących do 1 600 *s/h* nie odczuwa się wahań ciśnienia dopływowego przy zmianie natężenia przepływu. Gdy średnica wodomierza sprawdzanego niewiele różni się od średnicy ciągu mierniczego, wówczas poza kolanem (5) umieszcza się *prostkę rurową z kierownicą strumienia*. Gdy średnica sprawdzanego wodomierza jest mniejsza od średnicy przewodu mierniczego, wówczas poza kolanem (5) umieszcza się zbieżny łącznik rurowy, który eliminuje w dużym stopniu zaburzenia i wiry, powstające w kolanach dopływowych. Rozporządzalna długość wbudowania ciągu mierniczego jest zawarta w granicach od 4 797 *mm* do 5 297 *mm*. Jest to długość, która umożliwia uzyskanie prawidłowych warunków zasilania przy sprawdzaniu wodomierzy o średnicach, dochodzących do 600 *mm*. Poza sprawdzanym wodomierzem znajduje się *wstawka Venturi'ego* (7), umożliwiająca łącznie z manometrem różnicowym i zaworem regulacyjnym (14) nastawianie i mierzenie natężeń przepływu w obszarze od 100 *s/h* do 1 000 *s/h*. Wstawka *Venturi'ego* jest używana do pomiaru natężenia przepływu przy sprawdzaniu wodomierzy silnikowych i wodomierzy zwężkowych, nie zaopatrzo-



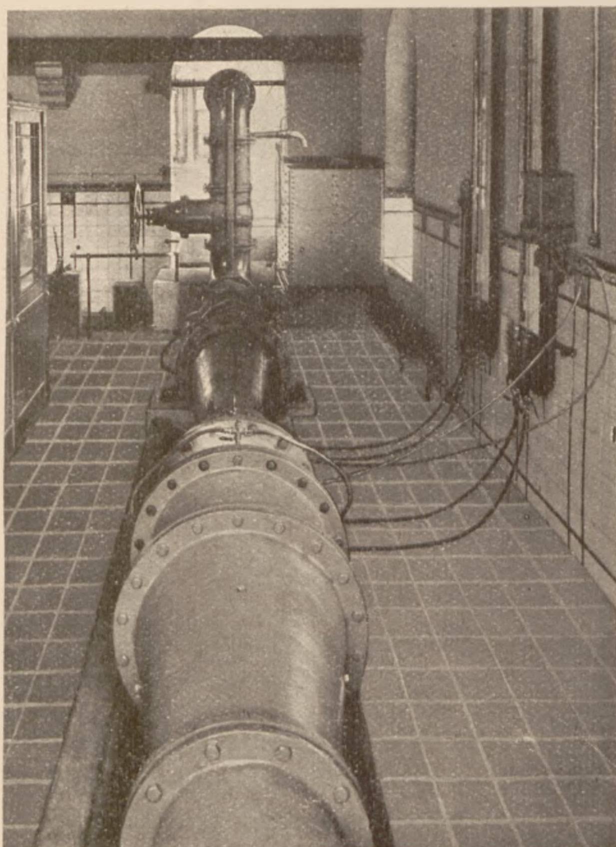
Rys. 3. *Fragment przewodu mierniczego.*

B. Przewód mierniczy.

Zasilanie *przewodu mierniczego* odbywa się bezpośrednio z głównych rur wodociągowych, znajdujących się w pobliżu stacji pomp.

Woda dopływa do przewodu mierniczego rurą o średnicy 300 *mm*, przepływa przez zawór zasilający (1), napędzany zapomocą przekładni zębatej stożkowej, kolano (2), rozbieżny łącznik rurowy (3) o średnicach ∅ 300/∅ 400 *mm* i przez kolana (37) i (5) o średnicy 400 *mm*. Na kolanie (5) jest umieszczony kurek odpowietrzający (40) oraz *manometr metalowy* (38), służący do pomiaru ciśnienia dopływowego. Ponieważ ciśnienie dopływowe wy-

nych w przyrządy, wskazujące natężenia przepływu. Poza wstawką *Venturi'ego* znajduje się *prostka kompenzacyjna* (8), o wysuwie użytecznym 500 *mm*, ułatwiająca wstawienie w ciąg mierniczy wodomierzy o niezmiennej długości wbudowania i kolano odpływowe (9), zaopatrzone w dwa nadlewki z otworami do przewodu upustowego i odgałęzienia. *Zawór regulacyjny* (14) służy do nastawiania większych natężeń przepływu; przy mniejszych natężeniach woda przepływa przez odgałęzienie (11) i (13), zaopatrzone w zawór (12). Gałąź pozioma przewodu upustowego (13) wpada w oś poziomej gałęzi głównego przewodu odpływowego. Zawór (12) służy zarazem do subtelniejszego nastawiania natężeń przepływu, ożywiających główny przewód odpływowy. Wylot przewodu odpływowego (19) jest zaopatrzony w *urządzenie przerzutowe* (22), ukształtowane w postaci *leja wahliwego*, uruchamianego przy pomocy dźwigni (35).



Rys. 4. *Fragment przewodu mierniczego.*

W okresie ustalania się natężeń przepływu woda wpływa do przestrzeni martwej, położonej przed komorą mierniczą *U*, a stąd uchodzi do kanalizacji. W chwili, gdy natężenie przepływu osiąga żądaną wysokość, wówczas wylot leja przerzuca się do komory mierniczej *U* i w tym momencie naciska się guzik sekundomierza. Oczywiście ten sposób ustalania natężeń przepływu stosuje się przy sprawdzaniu wodomierzy zwężkowych; wówczas bowiem mierzy się czas i natężenie przepływu, i na podstawie tych dwu wielkości oblicza się objętość, jaka przepłynęła w danym okresie czasu przez wodomierz.

Gdy do sprawdzania wodomierzy jest używany zbiornik żelazny *Z*, wówczas główny zawór regulacyjny (14) jest zamknięty, a woda przepływa przez kanał, wywiercony współśrodkowo z osią głównego ciągu mierniczego w nadlewku kolana odpływowego (9), poczem przez odgałęzienie (16) i (17) uchodzi do zbiornika *Z*. Zbiornik ten umożliwia kilkakrotne zmniejszenie okresu sprawdzania przy natężeniach przepływu mniejszych od 40 *s/h*, bez uszczerbku dla dokładności pomiaru.

Laboratorjum wodomierzowe jest zaopatrzone ponadto w zespół *łączników redukcyjnych z obwodowemi komorami ciśnień*, umożliwiających zamocowanie wodomierzy w ciągu wodnym i prawidłowy odbiór ciśnienia przy pomiarach spadku ciśnienia w obrębie wodomierza.

Rys. 3, 4 i 5 przedstawiają fragmenty przewodu mierniczego w czasie sprawdzania *wodomierza Venturi'ego* o średnicy nominalnej większej od średnicy ciągu mierniczego.

C. Przyrządy miernicze pomocnicze.

Laboratorjum wodomierzowe jest zaopatrzone w następujące *przyrządy miernicze pomocnicze:*

1) jeden *manometr rtęciowy różnicowy* jednoramienny, o obszarze mierniczym od 0 do 12 *m* słupa wody, zaopatrzony w skalę, mianowaną w metrach słupa wody; działka elementarna na skali manometru odpowiada 0,02 *m* słupa wody;

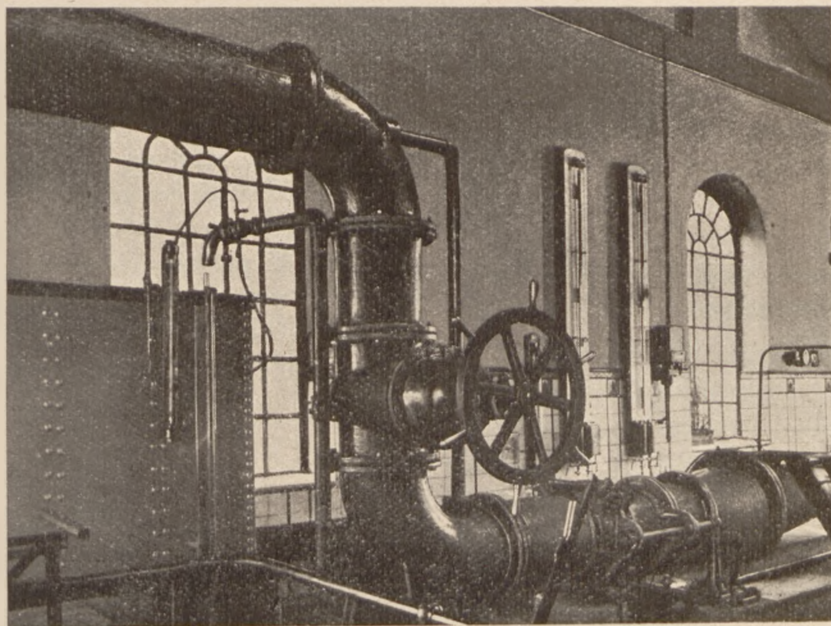
2) dwa *manometry różnicowe wodne*, o obszarze mierniczym do 0 do 2 *m* słupa wody; działka elementarna manometru odpowiada 2 *mm*.

Manometr różnicowy wodny bywa stosowany do pomiaru spadków ciśnienia $\Delta h < 1,5$ *m* słupa wody, a zatem przy pomiarze straty ciśnienia w wodomierzach śrubowych pojedyńczych, przy pomiarze spadku ciśnienia mierniczego w wodomierzach zwężkowych w dolnej części obszaru mierniczego oraz do pomiaru trwałej straty ciśnienia w obrębie rury *Venturi'ego*.

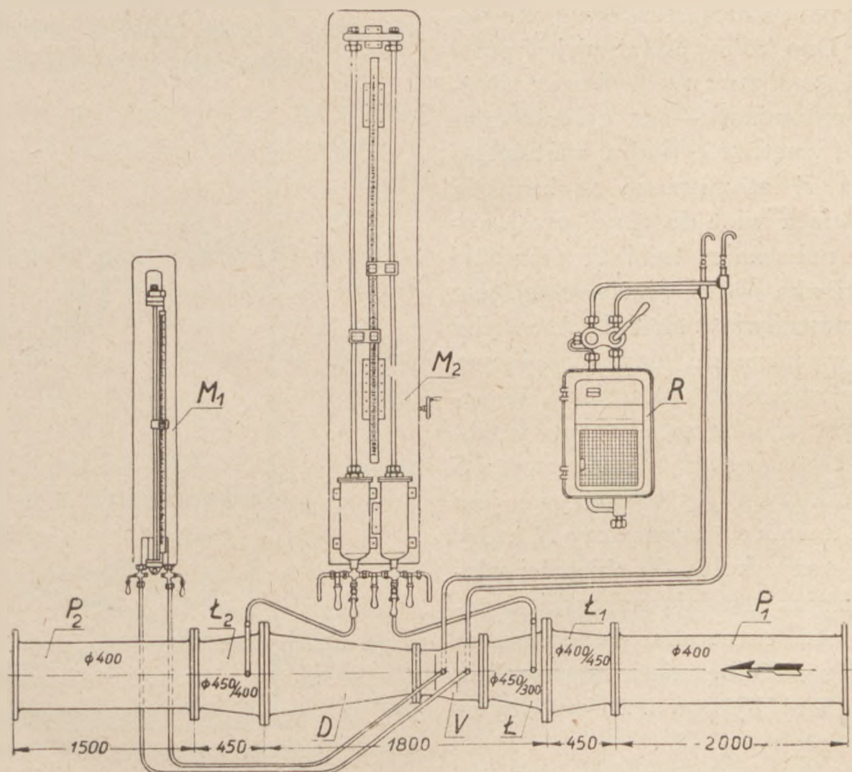
Manometr różnicowy rtęciowy bywa używany do pomiaru spadków ciśnienia większych od 1,0 *m*

słupa wody, a zatem do pomiaru spadku ciśnienia w wodomierzach śrubowych pojedyńczych przy najwyższem dopuszczalnem obciążeniu, przy sprawdzaniu wodomierzy sprzężonych oraz wodomierzy zwężkowych w górnej części obszaru mierniczego wodomierza.

Przy sprawdzaniu wodomierzy zwężkowych w górnej części obszaru mierniczego używa się zazwyczaj obu manometrów, z których jeden służy do pomiaru spadku ciśnienia mierniczego, a drugi do pomiaru trwałej straty ciśnienia w obrębie rury *Venturi'ego.*



Rys. 5. *Fragment przewodu mierniczego.*



Rys. 6. *Schemat wbudowania wodomierza Venturi'ego wraz z przyrządami mierniczemi pomocniczemi.*

Rys. 6 przedstawia *wodomierz Venturi'ego* o średnicy nominalnej 450 *mm*, wbudowany w przewód mierniczy o średnicy 400 *mm*, wraz z przyrządem rejestrującym mechanicznym *R*. Do pomiaru spadku ciśnienia służy manometr różnicowy rtęciowy M_1, a do pomiaru trwałej straty ciśnienia w obrębie całej rury *Venturi'ego* — manometr różnicowy wodny M_2.

Urządzenia miernicze *laboratorjum wodomierzowego* odpowiadają w pełni postanowieniom »Instrukcji legalizacyjnej dla przepływomierzy wodociągowych: Przybory legalizacyjne« POM poz. 3,748/2.

3. Wzorcowanie komór mierniczych zbiornika żelbetowego.

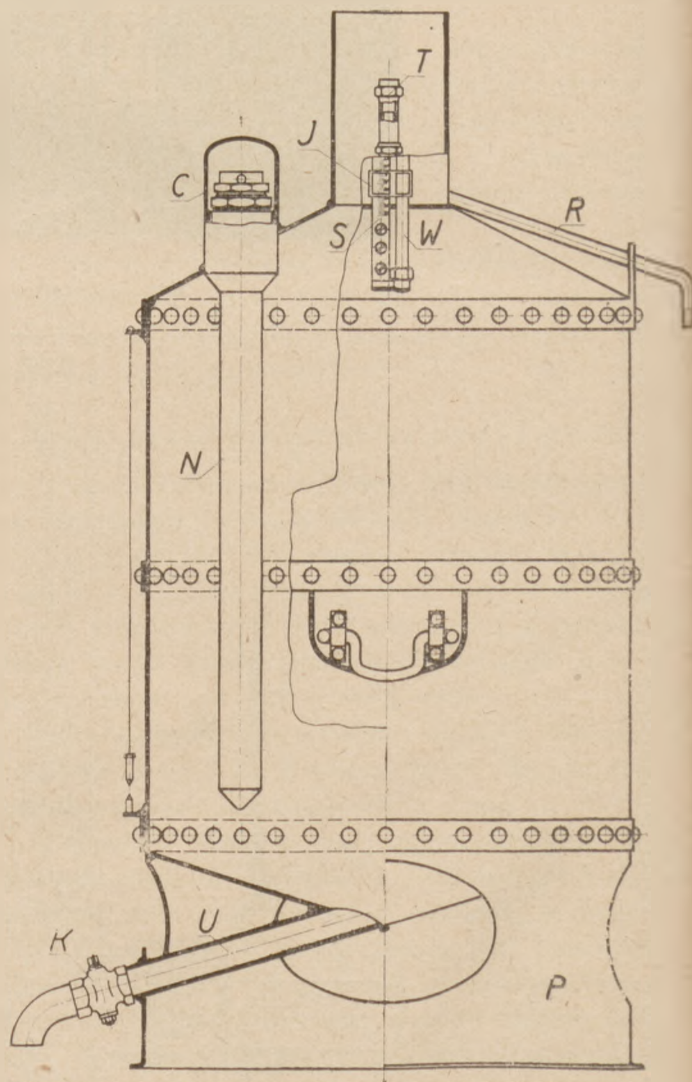
Komory miernicze *zbiornika żelbetowego* zostały wywzorcowane przez *Główny Urząd Miar* w lutym 1935 roku. Ze względu na znaczną pojemność komór mierniczych wzorcowanie odbyło się przy pomocy specjalnie zaprojektowanych i do tego celu wykonanych *kolb mierniczych* o pojemności użytecznej 500 *l*.

Rys. 7 przedstawia *kolbę mierniczą* typu *PWP* o objętości użytecznej 500 *l*.

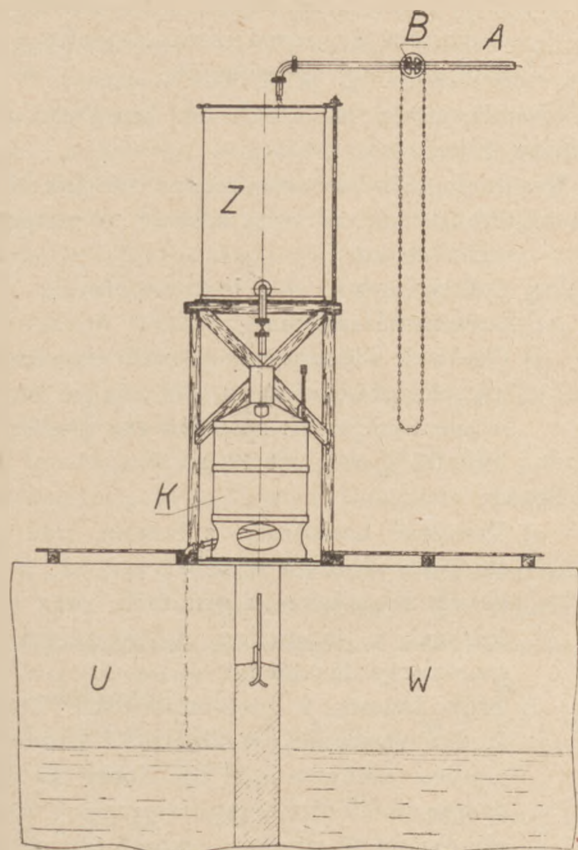
Kolba miernicza stanowi naczynie otwarte, ograniczone cylindryczną pobocznicą, stożkową pokrywą i stożkowem dnem. Dno kolby przechodzi w przewód odpływowy *U*, zaopatrzony w kurek stożkowy *K*, pokrywa natomiast — w cylindryczną nasadę wlotową. We wnętrzu cylindra wlotowego jest osadzona tuleja *T*, zaopatrzona w krawędź przelewową i stanowiąca wlot do rurki przelewowej *R*. Wewnętrzna pobocznica tulei *T*, podobnie jak i zewnętrzna ścianka rurki przelewowej jest nagwintowana, co umożliwia ustalenie krawędzi przelewowej tulei w poziomie, odpowiadającym ściśle objętości użytecznej kolby mierniczej. W pokrywie stożkowej jest umieszczona rurka wodowskazowa *W*, zaopatrzona w skalę niemianowaną *S* z wodzidłem wziernikowem *J*. W pokrywę jest wpuszczony również nurnik wyrównawczy *N*, który umożliwia wywzorcowanie kolby do objętości właściwej. Położenie nurnika ustalają nakrętki, a dostęp do niego zabezpiecza czapeczka *C*, zaopatrzona w plomby legalizacyjne. Kolbę mierniczą napełnia się przez górny cylinder. Wypływ z kolby odbywa się przez przewód odpływowy *U*.

Dwie kolby miernicze zostały wywzorcowane bezpośrednio przed rozpoczęciem wzorcowania zbiorników mierniczych zapomocą kolb metalowych normalnych kontrolnych (ob. POM poz. 3,448/2 § 7) o objętościach użytecznych 100 *l* i 50 *l*.

Aby uniknąć błędów, spowodowanych wpływem temperatury i parowaniem wody, wypływającej z kolby mierniczej i zawartej w komorze mierniczej, poszczególne komory miernicze napełniano równocześnie dwiema kolbami. Rys. 8 przedstawia *kolbę mierniczą* o objętości użytecznej 500 *l*, umieszczoną nad ścianką działową zbiornika żelbetowego. Woda dopływa z sieci do zbiornika zasilającego *Z*, skąd po wyzwoleniu się cząstek powietrza, uchodzi do kolby mierniczej *K*. Ten sposób zasilania kolb mierniczych nietylko zapewnia dokładność pomiaru, lecz zmniejsza również prawdopodobieństwo przelania kolby mierniczej.



Rys. 7. *Kolba miernicza o objętości użytecznej 500 l.*



Rys. 8. *Schemat zasilania kolby mierniczej.*

4. Dokładność pomiaru objętości wody w komorach mierniczych zbiornika żelbetowego.

Wodzidła wziernikowe, umieszczone na skalach wodowskazowych, umożliwiają odczyt stanu napełnienia z dokładnością do 0,1 długości działki elementarnej, czyli z dokładnością do 0,2 *mm*. Ponieważ najmniejsza wysokość napełnienia zbiornika wynosi 250 *mm* (ob. Instrukcja o sposobie sprawdzania przepływomierzy wodociągowych), przeto maksymalny *błąd odczytu* nie przekracza granicy:

$$\varepsilon'_{max}\% \leqslant \frac{0,2 \cdot 100}{250}\% = 0,08\%.$$

W praktyce najmniejsze wysokości napełnienia wynoszą 1 *m*, a zatem praktycznie biorąc maksymalny błąd odczytu:

$$\varepsilon'\% \leqslant \frac{0,2 \cdot 100}{1\,000}\% = 0,02\%.$$

Błąd ten stanowi 1/100 dopuszczalnego błędu wskazań wodomierza.

Praktyka hydrometryczna wykazuje, iż różnice pomiędzy odczytami stanów na skali wodowskazowej, dokonywanemi niezależnie od siebie przez dwu obserwatorów, nie przekraczają 0,2 działki elementarnej. Różnice te są spowodowane przedewszystkiem niewłaściwem nastawieniem wodzidła przy obserwacji menisku, tworzącego się w rurce wodowskazowej. Średni błąd odczytu nie przekracza zatem 0,1 długości działki elementarnej. Błąd względny przy napełnieniu, wynoszącem 1 *m*, nie przekracza zatem granicy:

$$\varepsilon''\% \leqslant 0,02\%.$$

Komory miernicze nie są układem odniesienia bezwzględnym; błędy wskazań komór, spowodowane błędami postępowemi i przypadkowemi przy wzorcowaniu nie przekraczają granic $-0,1\%$ i $+0,1\%$.

Zbiorniki miernicze umożliwiają zatem wyznaczenie objętości napełnienia z dokładnością nie mniejszą od 0,14%.

5. Zakończenie.

Półtoraroczny blisko okres korzystania z urządzeń mierniczych opisanego wyżej laboratorjum wodomierzowego dowiódł racjonalności rozplanowania i celowości ukształtowania poszczególnych jego elementów. Dzień w dzień przeprowadzane badania hydrauliczne wodomierzy wykazały w sposób najbardziej dobitny potrzebę istnienia laboratorjum. Poza stale dokonywaną regulacją i legalizacją wodomierzy śrubowych pojedyńczych i sprzężonych, wywzorcowano i sprawdzono w tem laboratorjum szereg *wodomierzy Venturi'ego* typu *PWP*[2]). Opis metod, stosowanych przy badaniach gwarancyjnych wodomierzy zwężkowych będzie przedmiotem oddzielnego artykułu.

LEON JANCZAK

Racjonalna i oszczędna budowa kanalizacji w miastach Polski.

W nr 4 *Biuletynu Wodociągowo-Kanalizacyjnego* z 1935 r. ukazał się artykuł inż. Wł. Skoraszewskiego p. t. »Warunki umożliwienia kanalizacji miast i osiedli«, poruszający zagadnienie bardzo aktualne w dobie obecnej. Zagadnienie ujęte jest w sposób rzeczowy, a założenia autora rozrzucone po całym artykule są bardzo ciekawe i zupełnie słuszne. Autor przyznaje, że obliczenia

[2]) Autor niniejszego artykułu dokonał w powyższem laboratorjum odbioru technicznego dwu wodomierzy *Venturi'ego* dla MZW w Krakowie o średnicy ∅ 650/500/490/200/600 *mm*, jednego wodomierza dla MZW we Lwowie o średnicy ∅ 600/500/491/201,6/600 *mm* i dwu wodomierzy dla MZW w Bydgoszczy o średnicy ∅ 450/300/290/169/450 *mm*.

przez niego podane nie są regułą, lecz tylko orjentacyjne, wymagające sprawdzenia w każdym poszczególnym wypadku, i w zakończeniu wzywa czynniki zainteresowane do dyskusji na ten temat, dyskusji mającej za zadanie wyszukanie najlepszych dróg, umożliwiających miastom budowę kanalizacji bez czekania na zasadniczą poprawę sytuacji finansowej.

Dla łatwiejszego zorjentowania się wybieram wszystkie założenia autora wypowiedziane w artykule. W pewnem usystematyzowaniu przedstawiają się one następująco:

Założenia ogólne zasadnicze.

1) Zrezygnować z kanalizacji wód deszczowych i ograniczyć się tylko do kanalizacji sanitarnej.
2) Kanalizacja musi podnieść warunki sanitarne miast.
3) Kanalizacja obecnie jest budowana za głęboko i za drogo, wobec czego należy szukać oszczędności w głębokości założenia rur, w materjałach, urządzeniach sieci i oczyszczalniach.
4) Kanalizacja musi być rentowna.

Założenia zmian.

1) Zamiast kanalizacji praktycznie niezniszczalnej, wybudowanej z kamionki, klinkieru, cegły kanalizacyjnej i t. p., wybudować kanalizację o trwałości ograniczonej do 25 ÷ 30 lat.
2) Sieć, zbudowana tanio spowodu użycia gorszych materjałów i uproszczeń technicznych, ma naogół pracować tak samo dobrze, tylko znacznie krócej, a taniość nie może szkodzić najistotniejszym zaletom technicznym.

Założenia osiągnięcia oszczędności.

1) Zmniejszyć początkowe zagłębienie (zrezygnować z piwnic), przez co średnia głębokość założenia kanalizacji zmaleje.
2) Nie rezygnować z kamionki, klinkieru, cegły, lecz dodatkowo wprowadzić do kanalizacji beton, stosując:

k a m i o n k ę, k l i n k i e r:

a) na trasach przykanalika od podziemia do kanału ulicznego, czyli na tak zwanych podłączeniach;

b) w gruntach mokrych, torfiastych oraz zawierających agresywne kwasy, jak węglowy, humusowe, lub sole, jak siarczany, chlorki i t. p., oraz poniżej wód gruntowych;

b e t o n:

a) w gruntach suchych, piaszczystych oraz obojętnych;

b) w mniejszych miastach, gdzie ścieki pochodzenia z gospodarstwa domowego są o minimalnej agresywności.

Charakterystyka materjałów w kanalizacji pod względem technicznym.

1) Kamionka, klinkier, cegła kanalizacyjna:

a) Praktyczna niezniszczalność przekraczająca 100 lat.

b) Całkowita kwaso- i ługo-odporność.

c) Szczelność zupełna.

d) Gładkość i łatwy spływ (mały współczynnik chropowatości), umożliwiające stosowanie mniejszych spadków (na przykanaliku 0,5% zamiast 1%).

2) Beton:

a) Trwałość kanalizacji z betonu, pod warunkiem ułożenia w dobrych, t. zn. w suchych i obojętnych gruntach, oraz przy ściekach o minimalnej agresywności nie przekroczy 25 ÷ 30 lat.

b) Brak kwaso- i ługo-odporności. Dobre środki wzmacniające odporność betonu na wpływy nadgryzające, np. fluaty, są dość drogie, pochodzenia zagranicznego i skomplikowane w użyciu, a koszt tak utrwalonego betonu zbliża się do kamionki, dając wytrzymałość na zniszczenie wielokrotnie mniejszą. Środki tanie są mało skuteczne, wobec czego należy pogodzić się z brakiem kwaso- i ługo-odporności w kanalizacji z betonu.

c) Brak szczelności, którą należy wzmocnić z zewnątrz i z wewnątrz krajowemi preparatami asfaltowemi.

d) Gorszy spływ (współczynnik chropowatości większy).

Założenia powyższe należy uznać zasadniczo za słuszne i trafne, wymagające jednak pewnego uzasadnienia i rozszerzenia. Wnioski zaś autora i drogi, mające dać oszczędność aż 32 do 40%, wymagają bliższego rozpatrzenia i korekty z podaniem wyliczeń i wykresów, które również nie mogą być regułą, jednak wykażą, że wprawdzie osiągniemy pewną oszczędność kosztów inwestycyjnych drogą obraną przez autora, jednak narazimy miasto na inne koszty i niewygody.

W obecnym artykule ograniczam się tylko do spraw związanych z kosztem sieci, jako stanowiącym rzeczywiście około 70% ogólnych kosztów założenia kanalizacji sanitarnej miasta, co wyraźnie podkreślam, gdyż koszt ten w stosunku do całko-

witego skanalizowania miast, to jest łącznie z kanalizacją wód deszczowych, spadnie bardzo znacznie.

Twierdzenie autora, że dla umożliwienia miastom budowy kanalizacji konieczne jest, ażeby koszt na jednego mieszkańca nie przekraczał 25 do 40 złotych, nie jest zupełnie słuszne, a to z tego względu, że miasta obecnie budują kanalizację prawie wyłącznie z pożyczek Funduszu Pracy, który przy udzielaniu pożyczek powoduje się przedewszystkiem rentownością danej inwestycji, a nie kosztem na jednego mieszkańca.

W moich wywodach powoduję się tylko możliwościami obniżenia kosztów budowy.

Dla lepszej orjentacji podaję tabelkę cyfrową i procentową, zestawioną z podziałem na główne działy, w których będziemy szukali oszczędności. Wydzieliłem zatem koszt rur, koszt wykopu z szalowaniem i pompowaniem, koszta ogólne, inne materjały i inne roboty.

Koszt rur kamionkowych oparłem na średniej cenie, płaconej w 1935 r. przez Zarządy Miejskie miast Warszawy, Poznania, Torunia, Zakopanego i t. p., z uwzględnieniem ceny loco wagon stacja odbiorcza i z uwzględnieniem oficjalnie podanej 10% zniżki na 1936 r.

Koszt wykopów wziąłem wg. cennika na roboty wodociągowo-kanalizacyjne w m. st. Warszawie z uwzględnieniem kosztów bali i pompowania wg. tegoż cennika, przyczem nie dodawałem 20% na grunta twarde i dodatku na szerokość

Tablica I. Koszt budowy 1 mb kanalizacji w zależności od głębokości, średnicy przewodu oraz materjału i %% podział ogólnych kosztów oraz %% oszczędności.

1	Współcz. kosztów w zależności od głębokości	64			81			100			126		
2	Współcz. dla poszczególnych ∅	61	63	68	79	85	82	100	100	100	128	127	123
3	Głębokość założenia m	3,00			4,00			5,00			6,00		
	∅ w mm / Rodzaj robót	150	200	300	150	200	300	150	200	300	150	200	300
4	Rury kamionkowe zł	6,70	9,70	17,20	6,70	9,70	17,20	6,70	9,70	17,20	6,70	9,70	17,20
5	%% od całości robót	13	17	24	10	13	21	8	11	16	6	8	14
6	Inne materjały zł	16,00	16,50	17,00	17,00	18,00	19,00	20,00	21,00	22,00	23,00	24,00	25,00
7	%% od całości robót	31	29	24	25	25	23	23	23	22	21	21	20
8	Razem materjał zł	22,70	26,20	34,20	23,70	27,70	36,20	26,70	30,70	39,20	29,70	33,70	42,20
9	%% od całości robót	44	46	48	35	38	44	31	34	38	27	29	34
	Pompowanie				3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	5,00	5,00	5,00
10	Wykop i roboty ziemne zł	13,50	13,50	13,50	22,00	22,00	22,00	33,50	33,50	33,50	50,00	50,00	50,00
11	%% od całości robót	26	24	21	37	35	30	44	41	37	50	48	43
12	Inna robocizna zł	4,50	5,00	6,00	5,00	5,50	6,00	5,50	6,00	6,50	6,00	6,50	7,00
13	%% od całości robót	9	9	9	8	8	7	7	7	6	6	6	5
14	Razem robocizna zł	18,00	18,50	19,50	30,00	30,50	31,00	43,00	43,50	44,00	61,00	61,50	62,00
15	%% od całości robót	35	33	30	45	43	37	51	48	43	56	54	48
16	Koszta ogólne zł	11,20	12,10	15,50	13,00	14,00	16,00	15,00	17,00	19,00	18,00	20,00	22,00
17	%% od całości robót	21	21	22	20	19	19	18	18	19	17	17	18
18	Ogólny koszt 1 mb przy kamionce	51,90	56,80	69,20	66,70	72,20	83,20	84,70	91,20	102,20	108,70	115,20	126,20
19	Koszt 1 mb rury betonowej ze smołowaniem	2,50	3,50	6,00	2,50	3,50	6,00	2,50	3,50	6,00	2,50	3,50	6,00
20	Ogólny koszt 1 mb przy betonie	47,70	50,60	58,00	62,50	66,00	72,00	80,50	85,00	91,00	104,50	109,00	115,00
21	% oszczędność przy 1 mb zamianie kamionki na beton poszczególny	8	9	16	6	8	13	5	7	11	4	5	9
22	Średni % z uwzględnieniem średnic układanych na poszczególnych głębokościach	8,5		Średnice nie stosow. na tych głębokościach		8	Średnice nie stosow. na tych głębokościach		9		Średnice nie stosow. na tych głębokościach		9
23	% oszczędność przy spłytczeniu o 1 m	z 3 na 2 m			z 4 na 3 m			z 5 na 4 m			z 6 na 5 m		
		16	16	14	22	22	16	21	21	19	23	23	19
24	Średnia oszczędność w %% ze spłytczenia na 1 mb sieci	16		Średnice nie stosow. na tych głębokościach		22	Średnice nie stosow. na tych głębokościach		20		Średnice nie stosow. na tych głębokościach		19

większą od 1 m, co jednak spotkać się może przy większych głębokościach. W tejże pozycji uwzględniłem roboty przy dowozie bali, ustawianiu kozłów i t. p.

W pozycji »inne materjały« uwzględniłem gruz dla podłoża, studzienki i inne urządzenia sieci oraz koszt materjałów dodanych do zerwanych bruków, chodników i t. p. wg. tegoż cennika.

Pozycja »kosztów ogólnych« obejmuje: budowę przejść, przejazdów i objazdów, oświetlenie w nocy, stróży, dozór techniczny, koszty projektu, badania gruntu, świadczenia, amortyzację narzędzi, manco towarów i t. p.

Nie ulega wątpliwości, że w poszczególnych miastach tabelka będzie wyglądała w niektórych pozycjach nieco inaczej, gdyż zależna jest od takiej ilości czynników, że reguły tu stworzyć jest niepodobieństwem. Przyjęcie jakiejkolwiek tabelki cyfrowej jest konieczne dla dalszych rozważań, gdyż przy operowaniu w dalszych rozważaniach procentowemi zniżkami moglibyśmy dojść do mylnych wyników. Dla bezstronności oparłem się na wyżej podanych oficjalnych źródłach.

Na podstawie tej tabelki, dla łatwiejszego wzrokowego orjentowania się, podaję dla rury ∅ 200 mm wykresy:

a) krzywych poszczególnych działów w zależności od ceny w złotych i głębokości (rys. 1),

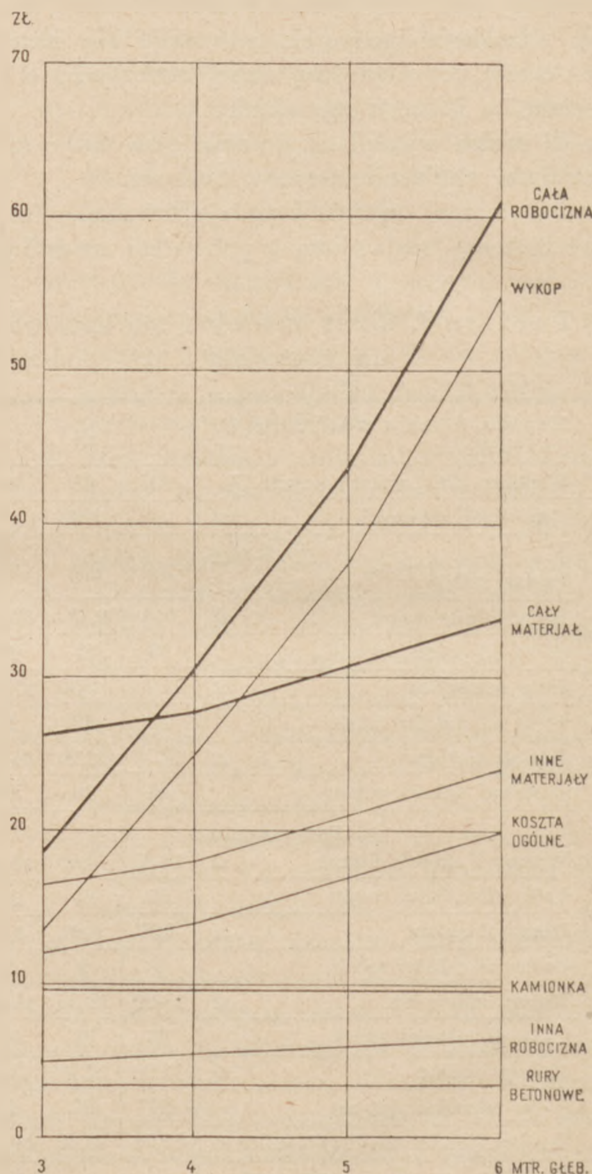
b) krzywych poszczególnych działów w zależności procentowej od całości kosztów sieci i głębokości (rys. 2).

Z wykresów widać, że na ogólny koszt kanalizacji, w zależności od głębokości, największy wpływ mają koszty wykonania wykopów, następnie idą inne materjały, które są związane z głębokością, a w dużej mierze i z rodzajem gruntu (gruz, piasek). Również poważny udział w kosztach biorą koszty ogólne, które stanowią prawie stały procent.

Materjał sieci, t. j. kamionka względnie beton, nie są zależne od głębokości, lecz tylko od średnicy.

Obecnie zastanowimy się, jakie oszczędności da się osiągnąć i przejrzymy pokolei wszystkie działy, począwszy od tych, gdzie możemy spodziewać się największych oszczędności.

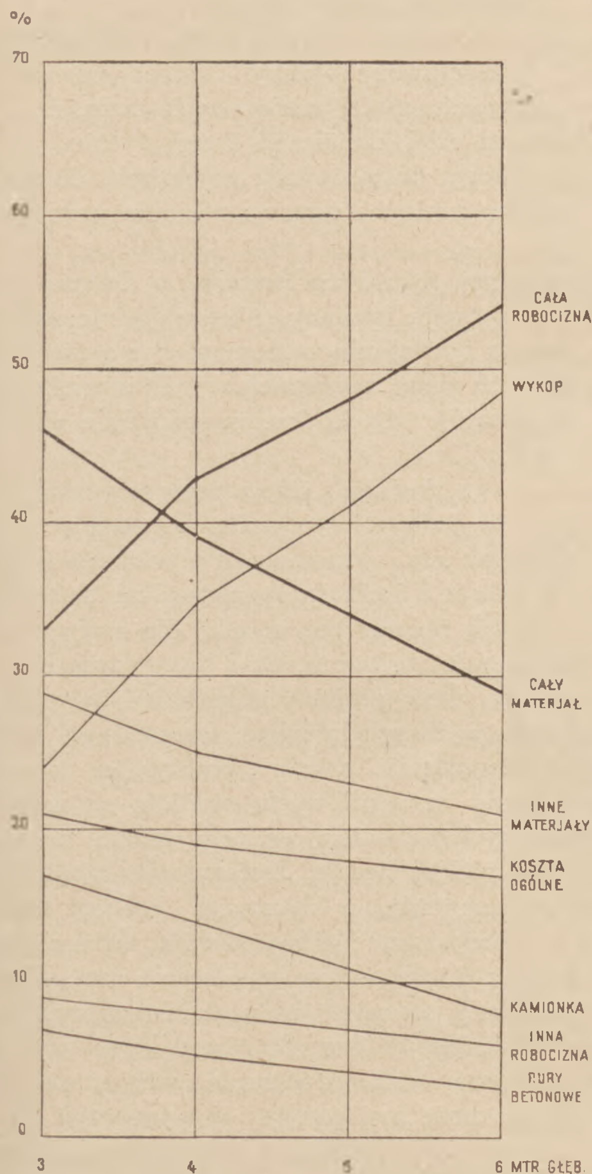
1) Z m n i e j s z e n i e g ł ę b o k o ś c i. Jak wynika z tabeli i wykresów, zmniejszenie głębokości o 1 m, bez zmiany średnic rur, da oszczędność do 16% przy zmianie głębokości z 3 na 2 m, do 20% przy zmianie głębokości z 5 na 4 m, a wyjątkowo nawet 22% przy zmianie głębokości z 4 na 3 m, co uzasadnione jest tem, że często dostaniemy grunta suche, a zatem odpadną koszty pompowania. Ponieważ co do procentu możliwej oszczędności w tym wypadku moje wyliczenia zgadzają się z wyliczeniami autora, zatem nie uzasadniam



Rys. 1. *Wykres krzywych kosztów poszczególnych robót i materjałów w złotych, wyrażonych w funkcji głębokości. Wykres zestawiony dla 1 mb kanalizacji przy ∅ 200 mm.*

specjalnie możności takiej oszczędności i zgodnie z autorem przyjmuję, że spłytczenie sieci średnio o 1 m da oszczędność ± 20% kosztów budowy 1 mb sieci. Powrócę do tej sprawy po rozpatrzeniu możliwych oszczędności w innych działach, przy ustalaniu sposobów osiągnięcia takiej oszczędności.

2) Inne materjały. Koszt innych materjałów związany jest w dużej mierze ściśle z głębokością, a zatem oszczędność częściowo została już uwzględniona przy koszcie wykopów. Pozycja ta obejmuje również koszt gruzowania, względnie podsypek pod rury, koszt piasku do obsypania rurociągów, a pozatem koszty materjałów zniszczonych przy zrywaniu jezdni i chodników, oraz koszty przypadające na 1 mb od kosztów studzienek, wentylacyj i t. p., których wysokość jest zależna od rozstawu tych objektów. W tych działach można osiągnąć dość znaczne oszczędności, a mianowicie: gruzowanie wykopów zależne jest od rodzajów gruntu i od materjału rur użytych do sieci, a zatem przy rurach kamionkowych będzie potrzeba tego materjału ograniczona do minimum, gdyż rury te mają wytrzymałość w granicach od 3,5 do 5 tysięcy kg na 1 mb, jako regułę, a często dochodzą do wytrzymałości znacznie większej. W razie zaś stosowania rur betonowych o wytrzymałości przepisanej przez PN/B-309 od 1600 do 2400 kg na 1 mb przy średnicach 20 do 40 cm, konieczne będzie stosowanie gruzu lub piasku dla wytworzenia trwałego podłoża, gdyż wytrzymałość taką mają przepisaną przy położeniu na piasku.



Rys. 2. *Wykres krzywych procentowego udziału poszczególnych robót i materjałów, wyrażonych w funkcji głębokości. Wykres zestawiony dla 1 mb kanalizacji przy ∅ 200 mm.*

Tak samo przedstawia się sprawa i z piaskiem do zasypywania rurociągów. Kamionka nie ulegnie zniszczeniu w żadnych gruntach, natomiast beton wymaga gruntów suchych i piaszczystych. To samo będzie i z kosztem studzienek i wentylacyj, gdyż przy kamionce studzienki mogą być rozstawione rzadziej, a przy betonie muszą być umieszczane gęściej, tak ze względu na trudniejsze czyszczenie, jak ze względu na konieczną intensywną wentylację, co słusznie zresztą podkreśla p. inż. Skoraszewski. Oszczędności w kosztach tych robót są zatem możliwe, jednak pod warunkiem, że rury będą kamionkowe. Obecnie często szafuje się gruzowaniem lub piaskiem bez potrzeby, a studzienki stawia się zbędne. Dopilnowanie, ażeby te roboty były wykonywane tylko w razie rzeczywistej potrzeby, może dać oszczędność, która nie da się ściśle określić, gdyż zależna jest od nieuchwytnych zgóry czynników (rodzaj gruntu), nie będzie jednak dalekie od prawdy, jeżeli określimy ją w granicach 2 do 5% na 1 mb.

Odnośnie kosztów zrywania i ponownego budowania jezdni i chodników, to sprawa ta jest całkowicie zależna od tego, czy kanalizacja jest zbudowana już po urządzeniu ulic, czy przed ich uregulowaniem. Koszt tych robót stanowi około 3 do 6% ogólnych kosztów i uniknąć go można przez zakładanie kanalizacji przed brukami i chodnikami, względnie przez pozostawienie na ulicach pasów zieleni dla późniejszej budowy kanalizacji. Budowa kanalizacji na zieleńcach, a nie na jezdni, da znowu możność poczynienia oszczędności na stosowaniu włazów i nakryć studzienek typu lekkiego zamiast ciężkiego.

Resumując oszczędności na dziale »Inne materjały« dojdziemy do wniosku, że oszczędność ta będzie wahała się w granicach od 3 do 10% i średnio możemy przyjąć w wysokości 6% na 1 mb.

3) Koszty ogólne. Koszty te składają się z tak różnorodnych czynników, że wymagają bardzo szczegółowego zanalizowania. Częściowo, zresztą dość szczegółowo, została rozpatrzona ta sprawa w artykule p. inż. Przychockiego »W sprawie rozbudowy sieci wodociągowej i kanalizacji w nowych dzielnicach miast«, zamieszczonym w nr 4 *Przeglądu Budowlanego* z 1935 r. Ograniczę się do streszczenia wniosków autora, odsyłając bliżej interesujących się tą sprawą do powyższego artykułu. Inż. Przychocki szczegółowo analizuje organizację robót i podaje wszystkie czynniki, gdzie można i należy szukać oszczędności, a na konkretnym przykładzie budowy kanalizacji na Polach Bielańskich w Warszawie o ogólnej długości około 7 tysięcy m wykazuje osiągnięcie aż 34% oszczędności w stosunku do kosztorysu, opracowanego na podstawie 10-letnich szczegółowych badań, statystyk, analiz i t. p., i zastrzega się, że błędów w kosztorysie nie było, ani nie było lepszych warunków od przewidywanych. Kanalizacja składała się z około 2 300 m kanałów murowanych I÷IV klasy i ok. 4 700 m kanałów z rur kamionkowych w równych prawie częściach średnic 300÷400 mm, które to materjały były przewidywane w kosztorysie i nie były zamienione na beton lub inne materjały.

Oszczędność naogół osiągnięto przez:

1) starannie i szczegółowo opracowany projekt,
2) powiększenie skali robót,
3) dobre zorganizowanie na budowie,
4) oszczędną gospodarkę materjałami (manco),
5) słuszne premjowanie robotników.

Osiągnięte wyniki w danym wypadku są rzeczywiście bardzo dobre, lecz niezawsze dadzą się osiągnąć, gdyż miasta nie będą mogły uruchamiać tak dużych robót (koszt wynosił 1 100 000 zł, przewidywane 1 600 000 zł), a zatem oszczędność będzie normalnie mniejsza i nie będziemy dalecy od prawdy, jeżeli przyjmiemy, że jednak procentowy udział kosztów ogólnych w całości kosztów sieci, wypadający u nas około 20%, potrafimy obniżyć do 10÷12%, a zatem oszczędność na kosztach ogólnych przyjmiemy w wysokości 8%.

Chciałem zwrócić uwagę, że projekt kanalizacji Pól Bielańskich był opracowany przez wybitnych fachowców i znawców terenu warszawskiego i zaprojektowany był z uwzględnieniem terenu rzeczywistego i jego regulacji, zatem podczas budowy nie dało się osiągnąć oszczędności przez uniknięcie zbędnych wykopów lub zbędnego zagłębienia, a spadki są minimalne ze względu na kamionkę lub wyłożenia spodów kanałów I÷IV klasy.

W mniejszych miastach możemy już przy opracowaniu projektu osiągnąć bardzo poważne oszczędności. Drogę do tego wskazuje obszernie powyżej podany artykuł inż. Przychockiego, który widzi słusznie te oszczędności w:

1) zezwalaniu na zabudowę terenów możliwych do prawidłowego i oszczędnego skanalizowania,
2) podsypaniu raczej miejscowych nizin, niż obniżaniu całej kanalizacji z tego tytułu,
3) starannem dostosowaniu kolektorów do spadków naturalnych terenu i poziomu przyszłych ulic,
4) wstępnej regulówce terenów, o ile znacznie przewyższają poziomy, jakie mają być nadane ulicom i ustalaniu poziomów ulic z uwzględnieniem ziemi, pozostałej z ułożenia większych kolektorów, dzięki czemu odpadnie zbędny odwóz,
5) unikaniu zbędnych stacyj przepompowań,
6) innych drobnych czynnikach zależnych od miejscowych warunków, które w sumie razem, umiejętnie i fachowo potraktowane, dadzą kanalizację tańszą, bez szkody dla najistotniejszych zalet technicznych i gospodarczych.

Gdyby zatem projekty kanalizacji były opracowywane z uwzględnieniem wszystkiego wyżej podanego, przez fachowców i praktyków, po przeprowadzeniu szczegółowych studjów w terenie, uzgodnionych z działem regulacji miasta, to koszt takiego projektu będzie droższy, ale kanalizacja wypadnie napewno o kilkanaście procent taniej, gdyż z jednej strony nie będą wykonywane zbędne roboty, a z drugiej strony nie będzie na budowie niespodzianek, poprawek i t. p., uniemożliwiających dobrą organizację. Procent oszczędności w tym wypadku nie da się dokładnie ustalić, uważam jednak, że może być przyjęty w wysokości 5%.

4) Materjał sieci. Autor artykułu bez bliższego uzasadnienia i wyliczenia przyjął, że zastosowanie betonu zamiast kamionki, cegły i klinkieru da 10÷15% oszczędności, i nie wskazał, czy oszczędność powyższa dotyczy 1 mb, czy całości kanalizacji. Uzasadnienie takiej oszczędności można widzieć w zdaniach autora, że »na głębokościach mniejszych od 4 m będziemy mieli do czynienia przeważnie z gruntami suchemi«, »w takich gruntach zupełnie możliwe jest wykonanie całej kanalizacji w betonie« i że »w mniejszych miastach

ścieki są przeważnie i wyłącznie pochodzenia gospodarstwa domowego, przeto agresywność ich jest minimalna«.

Autor w tych warunkach nie rokuje jednak kanalizacji betonowej trwałości większej od 25 do 30 lat.

Stosowanie tego lub innego materjału w kanalizacji opiera się na kalkulacji największej ekonomiczności gospodarczej, a zatem koszt inwestycyjny jest ściśle związany z trwałością. Wobec powyższego należy bardziej szczegółowo tę sprawę rozpatrzyć i ustalić, czy oszczędność podana w wysokości 15 do 20 % jest możliwa do osiągnięcia i czy ewentualna oszczędność jest z punktu widzenia gospodarczo najekonomiczniejszego słuszna. Już z tabeli wyżej podanej widzimy, że zamiana kamionki na beton przy głębokościach 3 ÷ 4 m (te głębokości wchodzą u autora w rachubę) waha się od 6 do 16% na 1 mb, a zatem jako średnią oszczędność możemy przyjąć 10%. Jest to oszczędność na 1 mb, powstała w tym wypadku, o ile nie zmienimy żadnych innych składników. Oszczędność ta zmaleje po wzięciu pod uwagę tego, co powiedzieliśmy o gruzowaniu, piasku i t. p.

Pozatem współczynnik chropowatości kamionki i betonu odegra tu poważną rolę, gdyż o ile współczynniki te przy nowych rurach kamionkowych i betonowych mogą być dość bliskie, o tyle z biegiem czasu współczynnik chropowatości rur betonowych będzie coraz gorszy (większy), a zatem już odrazu przy projekcie należy się z nim liczyć i rurom betonowym nadawać spadek większy od rur kamionkowych. Okoliczność ta wejdzie w poważną kolizję z zamiarem naszym spłytczenia kanalizacji. Pozostawienie zaś spadku mniejszego wymagałoby stosowania przekroju większego, a zatem droższego, ażeby otrzymać ten sam przepływ i zachować minimalną szybkość przepływu ścieków (0,6 m/sek). Sprawa spadków, współczynników chropowatości, dopuszczalnych błędów w ułożeniu spodów kanałów nie jest znormalizowana i często nie dość starannie brana pod uwagę. Poruszył tę sprawę inż. Skoraszewski[1]) i podał tabelkę minimalnych praktycznie dopuszczalnych spadków, nie zaznaczając wyraźnie, czy są to spadki dla kanałów kamionkowych, czy betonowych, jednak w połączeniu z omawianym artykułem należy przyjąć, że dotyczą one kanałów kamionkowych, gdyż autor — omawiając dopuszczalny spadek na trasie przykanalika — zmniejsza go do 5‰ zamiast 1%, pod warunkiem bezwzględnego stosowania rur kamionkowych.

[1]) Inż. Skoraszewski. W sprawie dopuszczalnych odchyłek wykonania spodu kanału. *Przegląd Budowlany* nr 12 z 1935 r.

Cena rur betonowych jest dość nieuchwytna, bo zależy od miejsca wyrobu i jakości, a przy wykonywaniu przez zarządy miejskie we własnym zakresie, od tego, czy posiadają miejscowy piasek i żwir, oraz od gatunku preparatów asfaltowych, używanych dla wzmocnienia szczelności rur. Procentowa oszczędność będzie wahała się z tych powodów w pewnych niedużych granicach, a chcąc rozpatrywać sprawę w warunkach jak najlepszych dla betonu, przyjmuję, że oszczędność z zamiany kamionki na beton wyniesie średnio na 1 mb 10%. Nie będzie to jednak oszczędność na całkowitych kosztach budowy kanalizacji.

Kanalizacja obecnie jest układana w głębokościach począwszy od 3 i normalnie do 6 ÷ 8 m, a czasem i znacznie głębiej, czego nie należy brać jako reguły, szczególnie dla miast mniejszych. Średnia głębokość założenia kanalizacji wynosi obecnie w rzeczywistości około 5 m. Po spłytczeniu kanalizacji sposobami podanemi przez inż. Skoraszewskiego lub innemi, o których później, można średnią głębokość doprowadzić do 4 m, jednak w ten sposób w gruntach suchych, powyżej 3 ÷ 4 m, będzie leżała tylko część kanalizacji, wynosząca maximum 30% całej długości kanałów ulicznych. Przy założeniu inż. Skoraszewskiego, że tylko w gruntach suchych i piaszczystych i po wyłączeniu przykanalików, które stanowią około 20% długości sieci, zamienimy kamionkę na beton, oszczędność na całości sieci wyniesie:

$$10\% \times 0{,}3 \times 0{,}8 = 2{,}4\%$$

a na całości inwestycji jeszcze mniej, gdyż sieć stanowi tylko 70 % kosztów ogólnej budowy kanalizacji sanitarnej. Ostateczna zatem oszczędność na całości kanalizacji sanitarnej wyniesie z tytułu zastosowania betonu zamiast kamionki, przy założeniach autora:

$$2{,}4\% \times 0{,}7 = 1{,}7\%$$

a nie, jak podaje autor, 10 do 15 %, gdyż taka oszczędność jest realna, ale tylko dla jednego mb kanalizacji i dla średnic 300 i 400 mm, i to w wypadku płytkiego układania, co jest wyjątkiem; pozatem rury o średnicach 300 i 400 mm stanowią zaledwie 16 % całości zapotrzebowania rur kamionkowych. Jeżeli zaś mamy rozpatrywać ka-

nalizację w mniejszych miastach i płytkie zagłębienia (to jest początki), to należy oprzeć się na średnicach 150, 200 mm i wyjątkowo tylko 300 mm, które praktycznie na tych odcinkach są układane, a które stanowią przeszło 50% całkowitego zapotrzebowania.

Tabelka oszczędności możliwej do osiągnięcia będzie przedstawiała się zatem nieco inaczej; dla orjentacji podaję ją bardziej szczegółowo:

		Na 1 mb	Na kosztach sieci sanitar.	Na og. kosztach kanalizacji sanitarnej (wsp. 0,70)
1	ze zmniejszenia przeciętnego zagłębienia kanałów o 1 m	20%	20%	14%
2	z zastosowania betonu zamiast kamionki	10%	2,4%	1,7%
3	na armaturze i innych materjałach	6%	6%	4,2%
4	na organizacji robót	8%	8%	5,6%
5	na oszczędnem opracowaniu projektu	5%	5%	3,5%
	Razem	49%	41,4%	29%

Obecnie zastanowimy się nad sposobami osiągnięcia spłytczenia sieci. Z założeniami inż. Skoraszewskiego zmniejszenia początkowego zagłębienia sieci przez zrezygnowanie z odwodnienia piwnic zgodzić się nie można. Piwnica nie powinna być zamieszkiwana, lecz w obecnych czasach ma ona inne ważniejsze przeznaczenie. Umieszczane są w nich pralnie, kotłownie centralnego ogrzewania, składy materjałów, wymagających równej temperatury, stałej wilgotności i ciemni, a pozatem jest to miejsce na urządzenie schronów przeciwgazowych na wypadek wojny, których pominąć w żadnym wypadku nie można. Zrzeczenie się skanalizowania piwnic równałoby się ich skasowaniu i musiałoby być zastąpione przez budowanie specjalnych nadziemnych pomieszczeń lub przez budowanie wysokich parterów z piwnicami tylko płytko zagłębionemi w terenie. Nie dałoby to jednak żadnych korzyści dla obywateli miasta, gdyż koszt tych budowli napewno pochłonie oszczędności na kanalizacji, przypadające na tegoż właściciela nieruchomości. Wynikłyby z tego i inne trudności techniczne, gdyż kanalizacja znalazłaby się w jednym poziomie z wodociągiem, gazem i t. p. i zaszłaby konieczność stosowania syfonów przy skrzyżowaniach kanalizacji z wodociągiem, gazem i t. p., co bez dodatkowych kosztów obejść się nie może.

Zwrócić również należy uwagę na to, że założenie kanalizacji powoduje jednoczesne obniżenie poziomu wód gruntowych mniejwięcej do poziomu rurociągu z uwzględnieniem krzywej depresji. Ułożenie zatem kanalizacji na poziomie innych instalacyj może często spowodować, że rury wodociągowe, gazowe i t. p. będą leżały w gruncie wilgotnym, wskutek czego prędzej ulegną korozji. Specjalnie powyższemu zniszczeniu będą ulegały rury stalowe, izolowane z zewnątrz, gdyż izolacja ta jest mniej odporna w obecności wody. Inż. Nowakowski, dyrektor Państwowych Zakładów Wodociągowych na G. Śląsku, zwracał uwagę na konieczność zamiany mokrego piasku na suchy przy rurach stalowych wodociągowych (*Gaz i Woda* nr 12 z 1935 r.)

Inż. Skoraszewski w rozważaniach swoich bieże głębokość wykopu i początkowe zagłębienie daje 1 m, a zatem przykrycie rury łącznie z brukiem lub chodnikiem wyniesie zaledwie 0,80 : 0,85 m, co w naszym klimacie, a w szczególności na wschodzie Polski może okazać się niewystarczające ze względu na przemarzanie. Tak małe zagłębienie nie może być również brane pod uwagę, jeżeli ulica nie jest ostatecznie uregulowana, gdyż skopy po 20 : 30 cm przy regulacji są zawsze możliwe. Spłytczenie początkowe kanalizacji do głębokości proponowanych przez autora uniemożliwi rozrost miasta na peryferjach, co obecnie ma miejsce, gdyż skanalizowanie tych dzielnic grawitacyjnie do kanalizacji nie byłoby możliwe bez budowania kosztownych stacyj przepompowań.

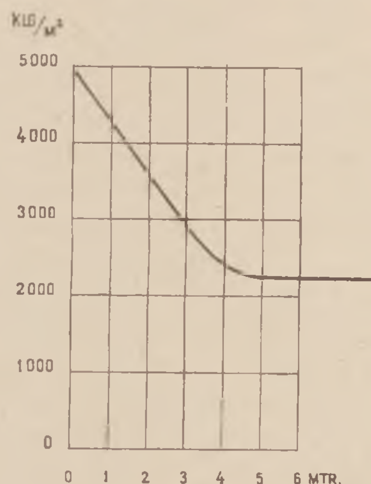
Również jeżeli chodzi o początek założenia kanałów ulicznych nie jest potrzebne branie progu w granicach 0,10 : 1 m i wystarczy 0,10÷0,20 m, ponieważ w tych punktach napełnienie kanału nie będzie większe (∅ rur 200 : 300 mm).

Resumując powyższe, możemy początek zagłębienia kanału ulicznego określić jako minimum:

a	zagłębienie piwnicy w terenie	1,50 m
b	głębokość spodu rury od podłogi piwnicy	0,55 „
c	spadek na długości 100 m przy stosowaniu kamionki 5‰	0,50 „
d	próg	0,15 „
	minimum razem	2,70 m

Odnośnie spłytczenia początków kanalizacji do 2,25 m zamiast 3,25 m, należy zwrócić uwagę,

że obciążenie rur znacznie wzrośnie, jak to widać z wykresu (rys. 3),



Rys. 3. *Wykres obciążenia całkowitego na 1 m² (ruchomego i ziemi), wyrażonego w funkcji głębokości.*

co wpłynie ujemnie na trwałość rur, i to znacznie więcej na rury betonowe o przepisanej wg. PN/B-309 wytrzymałości dla ∅ 200 1 600 kg/mb, a dla ∅ 300 2 000 kg, a mniej na rury kamionkowe, których wytrzymałość gwarantowana przez większe fabryki wynosi dla ∅ do 250 mm 3 500 kg/mb, a dla średnic większych 3 800 kg/mb. Pozatem rura betonowa ulega stopniowemu zniszczeniu, a zatem i wytrzymałość maleje i pod tak małem przykryciem może po pewnym czasie ulec zgnieceniu.

Zmniejszenia średniej głębokości, poza prawidłowem ułożeniem kanałów w stosunku do spadku terenu, należy szukać w zmniejszeniu zagłębienia nie początków kanalizacji, lecz końców, gdzie koszt wykopów, jak widzieliśmy, jest bardzo duży. Osiągnięcie tego spłytczenia widzę w stosowaniu materjałów o małym współczynniku chropowatości, który z biegiem czasu nie pogarsza się, to jest stosowaniu kamionki, klinkieru, cegły kanalizacyjnej i t. p. Materjały te dają możność stosowania spadków bardzo małych, dzięki czemu zagłębienie kanału wzrasta znacznie wolniej. Zmniejszenie zagłębienia na przykanaliku osiągnął autor dzięki zastosowaniu kamionki zamiast betonu; takie same rozumowanie będzie słuszne i dla kanałów ulicznych. Inż. Skoraszewski proponował ustalenie spadków kanałów [2]), obecnie proponuję tabelkę niżej podaną, uwzględniającą współczynnik chropowatości mniejszy od dotychczas przyjmowanego wg. Imhoffa, gdyż szkliwo obecnie produkowane jest tak gładkie, że napewno nie ustępuje gładkości rur wodociągowych, dla których Imhoff podaje współczynnik 0,25 zamiast dotychczas przyjmowanego 0,35 [3]).

Tabelka spadków wygląda w tych założeniach następująco:

Średnica kanału	Minimalny spadek	
	normalny	dla kamionki wzgl. klinkieru
		kamionka
∅ 200 mm	5‰	3‰
∅ 250—350 mm	3‰	2‰
∅ 400÷500 „	2‰	1‰
		klinkier
kanały jajowe do wys. 1 m	1‰	0,5‰
„ „ „ „ 1÷1,8 m	0,5‰	0,3‰
duże kanały	0,3‰	0,2‰

Musimy przyjąć, że długość kanału ulicznego wynosi w mniejszych miastach około 2 000 m, zmniejszenie zaś na tej długości spadku wg. tej tabeli da zmniejszenie końcowego zagłębienia i to więcej na początku, a mniej przy końcu, tak, że w sumie zmniejszenie średniej głębokości o 1 m jest napewno osiągalne.

Odnośnie celowości budowania kanalizacji o trwałości ograniczonej do 25÷30 lat zamiast praktycznie niezniszczalnej, należy zwrócić uwagę, że przedewszystkiem trwałość ta nie jest tak ściśle określona. Beton ulega zniszczeniu nawet pod wpływem czystej wody, zawierającej pewną ilość rozpuszczonego CO_2, który działa na składniki betonu (CaO), dając sole rozpuszczalne w wodzie $[CaH_2(CO_3)_2]$, które nie będą mogły przejść po pewnym czasie w sole nierozpuszczalne ($CaCO_3$), gdyż spłyną ze ściekami. Nawet woda deszczowa, biedna w składniki mineralne, również działa niszcząco na beton. Pozatem ścieki, nawet w mniejszych miastach, czyli pochodzące z gospodarstwa domowego, zawsze zawierają kwas octowy, kwasy tłuszczowe, cukier, mydło i nieco kwasu solnego, używanego w gospodarstwie domowem. Jeżeli zaś rury betonowe ulegają zniszczeniu po pewnym czasie, zatem należy w tymże czasie sieć remontować, a pokrycie asfaltem naprawiać. Dokonać tego w kanałach nieprzełazowych, a tem bardziej w rurach ∅ 150 do 400 mm, wogóle nie można

[2]) Inż. Skoraszewski. L. c.

[3]) Imhoff. Zasady kanalizacji miast i oczyszczania ścieków. Tablica 16.

bez przekładania ciągów. Zniszczenie zatem nie będzie wstrzymywane i proces niszczenia będzie progresywnie wzrastał. Należy więc, opierając się na podanych w prasie technicznej czasach trwałości kanalizacji betonowej, przyjąć raczej trwałość jej w granicach 5 do 20 lat (patrz prace Heyda, Hocha, Bartha, Przyłęckiego i t. p.), przyczem dolna granica dotyczyć będzie małych średnic, niemożliwych do remontu, a górna dużych kanałów przełazowych.

Ścieki, pochodzące z gospodarstwa domowego, są rzeczywiście mało agresywne, lecz tylko na beton, znajdujący się w bezpośredniej styczności ze ściekami. Te same jednak ścieki, tworząc gazy kanałowe, działają niszcząco na beton. Sprawa niszczenia betonu w kanalizacji była już badana i osiągnięte wyniki były podawane w prasie fachowej.

Pozostawiam na boku sprawę ścieków przemysłowych o charakterze wyraźnie niszczącym beton i zastanowię się tylko nad pytaniem, czy ścieki, pochodzące z gospodarstwa domowego działają niszcząco na beton i w jaki sposób, przytaczając dla krótkości rozważań parę wyników badań.

Najbardziej szkodliwie na cement działa woda z zawartością siarczanów i związków magnezu. Kwas siarkowy (z soli kwasu siarkowego) działa niszcząco na cement, gdyż daje w ostatecznym wyniku z wapniem gips, który razem z glinianem wapnia, znajdującym się w cemencie, przechodzi w krystalizujący się z dużą ilością wody podwójny siarczan glinu i wapnia. Związek ten wymaga znacznie większej przestrzeni, wobec czego powoduje kruszenie betonu. Takie same pęcznienie daje magnez, lecz tem gorsze, że powstaje po stężeniu betonu. Związki siarki, jak widzimy, są bardzo szkodliwe, a zatem należy ustalić, skąd biorą się w kanalizacji i w jakich ilościach tam się znajdują. Przedewszystkiem wody wodociągowe zawierają je czasem w dość pokaźnych ilościach. Według badań Państwowego Zakładu Higjeny w Warszawie woda do picia zawierała następujące ilości siarki (SO_4):

Sochaczew	350÷400 mg	w 1 litrze wody
Pruszków	35÷400 „	„ 1 „ „
Kórnik (Pozn.)	125÷170 „	„ 1 „ „

Badania ścieków Moskwy wykazały:

rok 1903÷1904	90,9 mg SO_3	w 1 litrze ścieków
„ 1905	61,24 „ „	„ 1 „ „
„ 1921	43,63 „ „	„ 1 „ „
„ 1922	56,86 „ „	„ 1 „ „

Z praktyki amerykańskiej przytaczam dane, dotyczące ścieków przemysłowych. Ilość siarki (S) wynosiła:

w fabryce świec	482 mg	w 1 litrze ścieków
„ mydlarniach	808 „	„ 1 „ „
„ masarniach	81 „	„ 1 „ „
„ garbarniach	200 „	„ 1 „ „
„ papierniach	35 000 „	„ 1 „ „

Fabryczki świec i mydła są w każdem mieście i dają ścieki charakterystyczne dla nich.

Siarkowodór pochodzi z dwóch źródeł:

a) z rozkładu pod działaniem drobnoustrojów protein ścieków i ich podobnych;
b) z redukcji siarczanów, stanowiących część składową wody, przeznaczonej do picia i do użytku domowego.

Ścieki nawet z gospodarstwa domowego, w skład których wchodzą znaczne ilości związków organicznych, zawierających siarkę, łatwo ulegają rozkładowi przez drobnoustroje i najważniejszym produktem jest tu siarkowodór. Rosa na ścianach kanału chciwie pochłania ten gaz, a przy współdziałaniu tlenu powstaje kwas siarkowy. Kwas zaś siarkowy, jak widzieliśmy wyżej, zamienia związki wapnia cementu na gips oraz podwójny siarczan glinu i wapnia.

Przytoczę tu jeszcze wyniki badań przeprowadzonych w Chicago nad próbkami cementu zdrowego i uszkodzonego, wziętego z górnych części kanału w rejonie rzeźni [4]):

	Cement zdrowy w %	Cement uszkodzony w %
Wilgotność	2,13	4,12
Strata przy żarzeniu	19,81	20,21
Krzem (SiO_2)	36,38	30,75
Żelazo (Fe_2O_3)	3,53	1,32
Glin (Al_2O_3)	9,04	6,40
Wapń (CaO)	23,36	17,30
Magnez (MgO)	3,38	3,49
Siarka (SO_3)	2,37	16,62
Substancje rozpuszczalne w wodzie	5,12	28,96

Również podaję wyniki badań uszkodzonego betonu w Los Angeles, które niestety nie są porównawcze, gdyż nie zbadano próbek cementu nieuszkodzonego, jednak charakterystyczne z tytułu zmian, jakie zaszły z wapniem cementu:

---

[4]) *Engineering News*, Vol. 76, Nr. 11.

Tlenku krzemu	65,20 %
Tlenku żelaza i glinu	0,75 %
Resztek wapnia (przeważnie siarczków)	33,02 %
Wolnego kwasu siarkowego	1,03 %

W dopisku dodano, że »żelazo, glin i wapno zostały wymyte albo zamienione na siarczany«. Jest to najważniejsze, gdyż widać, że większa część wapnia przeszła ze związków hydraulicznie cementujących w związki rozpuszczalne i w dodatku wywołujące szkodliwe natężenia w materjale.

Widzimy zatem, że zwykłe ścieki z gospodarstwa domowego, mało agresywne, niszczą jednak poważnie cement i to więcej części narażone na działanie gazów kanałowych, a mniej na mające bezpośrednio styczność ze ściekami. Czy procesy te pójdą prędko, czy wolno, tego nie da się dokładnie przewidzieć, faktem jest jednak, że procesy niszczące będą i nie pomogą tu radykalnie sposoby wyrabiania rur betonowych (wielkie ciśnienie, a tem bardziej sposób odśrodkowy, gdyż po wewnętrznej stronie będzie wapń), które mogą wpłynąć na zmniejszenie porowatości rur i tem trochę w początku opóźnić proces niszczenia, lecz najdokładniejsze wykonanie nie może uczynić związków wapnia, znajdujących się w cemencie, odpornemi na działanie kwasu siarkowego.

Stosowanie zatem betonu w kanalizacji powinno być uzależnione — poza ułożeniem w gruntach suchych i obojętnych wg. propozycji inż. Skoraszewskiego — od warunków podanych przez inż. Przyłęckiego[5]), a mianowicie:

1) stosowanie rur betonowych uzależnić trzeba od składu chemicznego miejscowej wody do picia i do użytku gospodarstwa domowego — szczególnie od zawartości w niej związków siarki,

[5]) Inż. Przyłęcki. O zastosowaniu rur cementowych w kanalizacji. *Przegląd Techniczny* nr 23 z r. 1927.

Tablica II. Zestawienie stron dodatnich i ujemnych przy budowie kanalizacji.

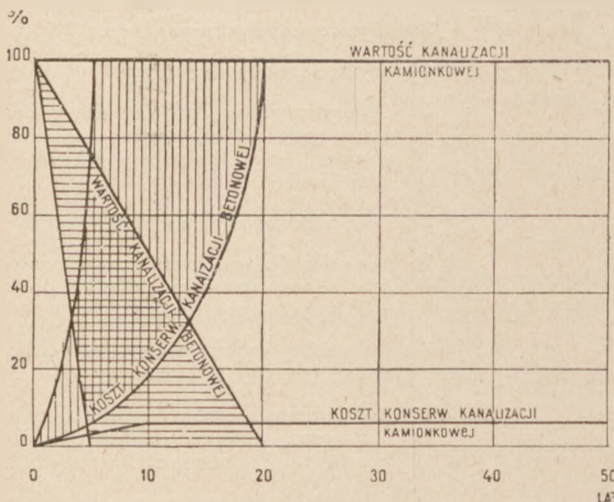
Zmniejszenie początkowego zagłębienia o 1 m				Zrezygnowanie z kamionki, klinkieru i cegły kanalizacyjnej w gruntach suchych			
Strony dodatnie		Strony ujemne		Strony dodatnie		Strony ujemne	
1	Zmniejszenie kosztu o 20 %.	1	Uniemożliwienie rozrostu miasta względnie późniejsze stacje przepompowań.	1	Oszczędność na kosztach inwestycyj 1,7%.	1	Otrzymanie sieci o trwałości ograniczonej 5÷20 lat.
2	Łatwiejsze remonty.	2	Stan wód gruntowych o 1 m wyższy.	2	Zatrudnienie miejscowych bezrobotnych.	2	Wyższe koszty amortyzacji.
		3	Bezużyteczność piwnic.			3	Wyższe koszty konserwacji.
		4	Krzyżowania z innemi instalacjami.			4	Wyższe koszty remontów.
		5	Obawa zamarzania.			5	Gorszy współczynnik chropowatości, zmuszający do większych spadków, a zatem do zwiększenia średniego zagłębienia.
		6	Zmniejszenie przykrycia przy regulacji ulic.			6	Przesiąkliwość sieci i zakażenie gruntu.
		7	Niemożność umieszczenia w piwnicach schronów przeciwgazowych.			7	Niemożność podłączenia w przyszłości ścieków agresywnych lub budowa specjalnych oczyszczalni.
						8	Dodatkowy koszt szczegółowego badania gruntów i ścieków.
						9	Zwiększenie kosztów innych materjałów (gruz, piasek) oraz zwiększenie kosztów na studzienki i wentylacje.
						10	Możność zatrzymywania się ścieków i powstawania procesów gnilnych lub kwaśnej fermentacji, tj. zjawisk szkodliwych w oczyszczalniach.
						11	Niszczenie przez inne gazy i składniki, spotykane coraz częściej w kanałach, a pochodzące z małych warsztatów rzemieślniczych.

2) stosowanie betonu w kanalizacji powinno być ograniczone do budowy kanałów tylko takiego przekroju, ażeby można było je okresowo oglądać i badać i w miarę potrzeby naprawiać.

Pozatem dochodzi szereg innych stron ujemnych, które tę chwilową oszczędność na kosztach inwestycyjnych zanulują (tablica II).

Przejrzenie tej tablicy przekonuje, że w większości wypadków ujemne strony pochłoną chwilowe oszczędności i dojdziemy do wniosku, że zmiana kamionki na beton nie jest celowa.

Materjał praktycznie niezniszczalny ma tę kolosalną wartość, że kapitał zainwestowany nigdy nie przepadnie, natomiast materjały o trwałości ograniczonej, a tem bardziej nieokreślonej, prowadzą zawsze do utraty kapitału zainwestowanego, a w kanalizacji do wkładania poważnych kwot na remonty i konserwację. Powołać się należy na miasto Warszawę, gdzie kanalizacja budowana jest przy bardzo wysokich wymaganiach co do jakości materjałów, stosowaniu armatury bardzo ciężkiej, przy robociźnie bardzo drogiej i solidnej budowie. Warszawa stosowała i stosuje do sieci sanitarnej kamionkę, klinkier, cegłę kanalizacyjną, a jednak biorąc pod uwagę bardzo dobry stan tych inwestycyj, z których część pracuje już przeszło 50 lat, i uwzględniając właściwą wysokość odpisów amortyzacyjnych, dojdziemy do wniosku, że kanalizacja stolicy, jeżeli nie jest najtańszą, to w każdym bądź razie należy do jednej z najtańszych [6]).

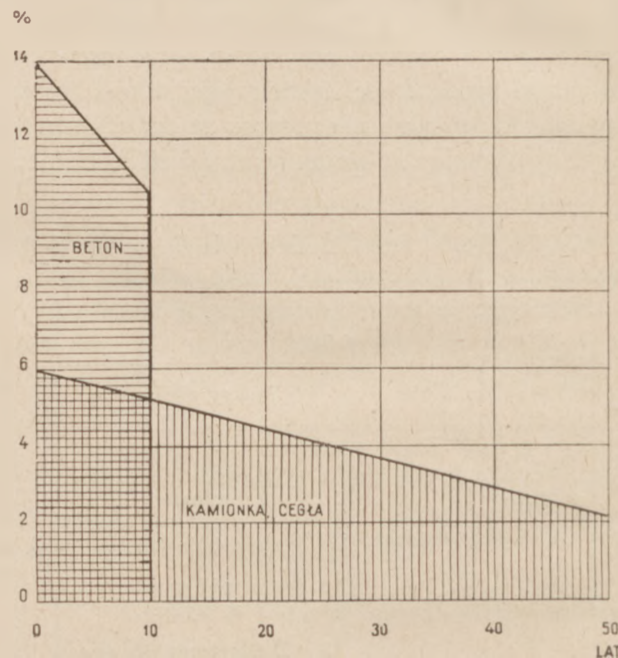


Rys. 4. *a) Wykres wartości kanalizacji kamionkowej i betonowej, wyrażonej w funkcji lat działania. b) Wykres kosztów konserwacji kanalizacji kamionkowej i betonowej, wyrażonych w funkcji lat pracy. Pola zakreskowane dają granice. W kanalizacji kamionkowej uwzględniono remont studzienek betonowych.*

[6]) Inż. Przychocki. L. c.

Nie jest również jedynym warunkiem umożliwienia kanalizowania się miastom polskim obniżenie kosztu na jednego mieszkańca do 25÷40 zł. Kredyty, pożyczki i pieniądze znajdą się w zależności od rentowności danej inwestycji, która zależna jest oczywiście od kosztów inwestycyjnych, lecz nie wyłącznie, gdyż dojdą do tego koszty eksploatacji, konserwacji, amortyzacji kapitału oraz dochodów brutto, które są zależne od opłat z podłączonych nieruchomości.

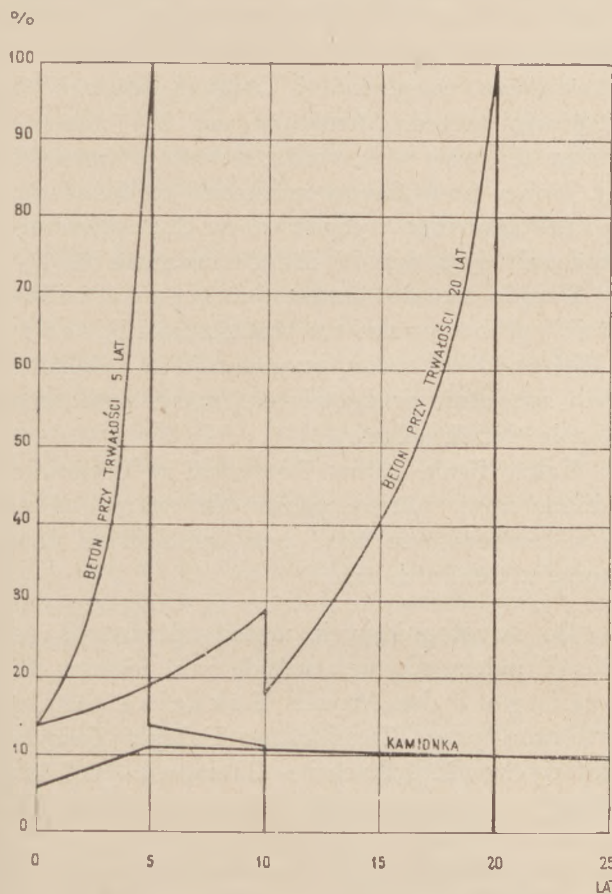
Podaję wykresy, z których łatwo przekonać się można, że budowanie kanalizacji o trwałości ograniczonej narazi miasto na tak duże wydatki, że o rentowności mowy prawie być nie może.



Rys. 5. *Wykres spłat kapitału i oprocentowania, licząc 4%, rocznie, ujętych w stosunku procentowym od zainwestowanego kapitału, a wyrażonych w funkcji lat spłaty (beton 10 lat, kamionka 50 lat).*

Jeżeli zatem zarządy miejskie nie mają pieniędzy na skanalizowanie całego miasta, powinny to robić stopniowo, lecz z materjałów praktycznie niezniszczalnych i zaczynać od dzielnic najgęściej zabudowanych, a zatem dających jak najwięcej podłączeń. Uruchamiać kanalizację należy jak najprędzej, gdyż w ten sposób da się osiągnąć rentowność. Pogląd mój jest odstąpieniem w danym wypadku od słusznie propagowanej zasady, że »najpierw urządzenia terenu i zaopatrzenie w wodę, kanalizację i t. p., a później zabudowa«, lecz do tego zmusza nasza sytuacja gospodarcza i opóźnienie w rozbudowie sieci kanalizacyjnej. Jeżeli dziś nie stać nas na większe inwestycje kanaliza-

cyjne, to trzeba raczej zgodzić się na ustępstwo od słusznej zasady, niż zasadę tę starać się utrzymać, dając inwestycje tak niedługotrwałe. Musimy przypomnieć sobie sprawę kanalizowania miast przez T-wo Ulen Co w Polsce i uprzytomnić sobie, w jakiej sytuacji znajdą się miasta po 5÷20 latach, kiedy zostaną bez kanalizacji, wobec jej zniszczenia, natomiast z obciążeniami; kiedy mieszkańcy, mając domy zaopatrzone w urządzenia



Rys. 6. *Wykres krzywych kosztów ogólnych (spłata kapitału, oprocentowanie i konserwacja), ujętych w stosunku procentowym do całości zainwestowanego kapitału, a wyrażonych w funkcji lat trwałości kanalizacji (połączone wykresy z rys. 4 i 5).*

sanitarno-techniczne i do nich przyzwyczajeni, kategorycznie będą żądali nowej kanalizacji i odrazu w tak dużej skali; kiedy trzeba będzie niszczyć przy przebudowie kosztowne nawierzchnie ulic, które w tym czasie napewno powstaną.

Czy potrzebnemi pieniędzmi będą wtenczas miasta dysponowały, należy wątpić, gdyż przez cały czas będą wydawały na konserwację bardzo duże sumy, które po paru latach będą większe od wpływów, a więc nie będą miały odłożonych kapitałów na przebudowę.

Z wyżej podanych powodów jestem zdania, że oszczędności należy szukać nie kosztem trwałości instalacji i zrzeczenia się piwnic, chociażby ze względu na schrony przeciwgazowe, lecz przez stosowanie jak najlepszych materjałów i wyzyskanie ich technicznej wartości, przez bliższe zapoznanie się z niemi, co powinno być dewizą każdego technika. W rezultacie doprowadzi to do tego, że kosztowne materjały okażą się tańszemi, bo będą praktycznie niezniszczalne, nie będą wymagały wydatków na remonty, a koszty inwestycyjne będą bez ryzyka amortyzowały się przez kilkadziesiąt lat. Nie będzie przytem trudności, jeżeli miasto uprzemysłowi się, do czego dąży każdy zarząd miejski, a zatem da ścieki agresywne.

Zwrócę jeszcze uwagę na sprawę, przed którą każdy technik staje w rozterce. Przecież podstawowym celem zbudowania kanalizacji jest podniesienie stanu sanitarnego miasta, a przez stosowanie rur betonowych, nawet pokrytych preparatami asfaltowemi, damy sieć nieszczelną, chociażby na stykach, a grunt zarazimy ściekami, które przy procesach gnilnych dadzą składniki szkodliwe dla betonu, jak np. siarkowodór, który w połączeniu z wodą deszczową i w następstwie utleniania przechodzi w kwas siarkowy. W ten sposób grunt obojętny zamieni się na agresywny i będzie coraz bardziej niszczył beton. (Norma PN/B-196 w § 3 podkreśla w pierwszym rzędzie szkodliwość na beton siarki, a później wód bagiennych i ścieków fabrycznych). W konsekwencji zamiast polepszenia stanu sanitarnego możemy osiągnąć jego pogorszenie. Nie chcąc tej sprawy rozwijać, jako oczywistej, powołuję się na pracę dr Marji Spiss p. t.: »Rury kanalizacyjne kamionkowe i cementowe pod względem higjenicznym«, wydaną przez Zakład Higjeny Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie.

Należy również dążyć do uregulowania sprawy przymusu kanalizacyjnego i przełożenia części kosztów na nieruchomości, oraz wyszukania sposobów, ażeby te sprawy nie przeciągały się po parę lat, gdyż wszelka rentowność staje się wtenczas fikcją.

Głos w tej sprawie zabrałem w tym celu, ażeby w dyskusji przyczynić się do wyjaśnienia zagadnienia. W poszczególnych miastach kalkulacje będą przedstawiały się czasami inaczej i wyniki możemy otrzymać zawsze nieco różne. Nie chodzi tu więc o to, ażeby stworzyć regułę, tylko dać parę przykładów, jak te sprawy w różnych warunkach wyglądają. Ponieważ sprawa jest bar-

dzo aktualna, dobrze byłoby, gdyby XVIII Zjazd Gazowników i Wodociągowców Polskich obrał, jako jeden z głównych tematów, sprawę oszczędnego budowania kanalizacji oraz sprawę materjałów, gdyż w ustnej dyskusji, na mocy kalkulacji poszczególnych miast i stanu kanalizacji w zależności od stosowania tych lub innych materjałów, można tę sprawę definitywnie rozstrzygnąć. Należy również życzyć, ażeby doczekał się jak najprędszej realizacji wniosek inż. Rudolfa, zgłoszony na posiedzeniu Zarządu Zrzeszenia Gazowników i Wodociągowców Polskich w 1935 r., w sprawie wydania pracy o urządzeniach wodociągowo-kanalizacyjnych w miastach polskich oraz pozbierania prac i referatów, wygłoszonych z tej dziedziny na Zjazdach Gazowników i Wodociągowców Polskich, gdyż dzięki takiemu materjałowi, opartemu na życiu i praktycznem doświadczeniu, będzie dopiero można przekonać się o najracjonalniejszych sposobach budowy kanalizacji w Polsce.

Inż. cyw. JÓZEF KONOPKA

Odtruwanie gazu miejskiego.

(Dokończenie).

Rys. 12 przedstawia szemat uszeregowania aparatów do dwustopniowego odtruwania gazu wedle patentu (91) dra H. Kemmera (42, 92, 93).

Gaz, oczyszczony z siarkowodoru w zwykłym oczyszczalniku, po nasyceniu go parą, poddaje się katalizie w temperaturze 450°, po którym to procesie pozostaje w gazie około 4÷5% CO. Następnie gaz uwalnia się od CO_2. W drugim stopniu następuje metanizacja.

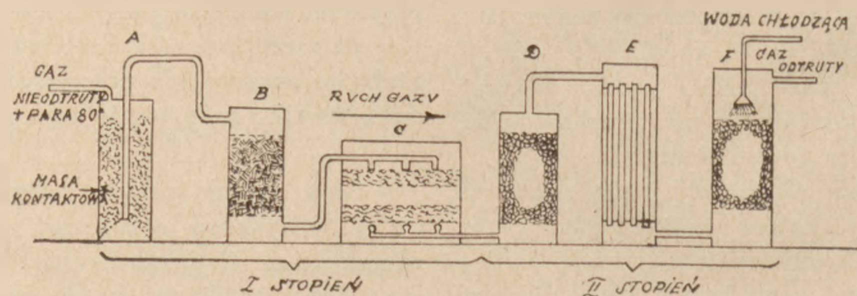
System ten zastosowała firma Bamag w gazowni w Kassel, przerabiającej węgiel brunatny, jednak w praktyce okazuje się wiele błędów, a przedewszystkiem poważne straty gazu i stałe zatruwanie katalizatora. W ostatnich czasach przy doświadczeniach w gazowniach berlińskich udało się obniżyć zawartość siarki z 30 g na 0,1 ÷ 0,2 g na 100 m³ gazu, koszta jednak tego usuwania siarki okazały się za wysokie, do tego stopnia, że podważyły zupełnie obliczenie rentowności odtruwania gazu tą metodą, a to wskutek zbyt skomplikowanego urządzenia i droższej obsługi. Gaz odtruwany metodą dwustopniową był stanowczo droższy niż przy stosowaniu metody jednostopniowej. Wobec powyższego zarzucono te doświadczenia i postanowiono wybudować w Charlottenburgu urządzenie syst. dra W. Bertelsmanna [18]).

Urządzenie do dwustopniowego odtruwania gazu wypróbowywano też w zakładach Fischera w Holten-Oberhausen, przyczem jako katalizatora użyto specjalnie przygotowanej masy, zawierającej głównie tlenek żelaza.

Także firma Julius Pintsch w Berlinie ma podobno nowy patent, gdzie odtruwanie odbywa się w temperaturze 200°, przy specjalnym katalizatorze z tlenku żelaza.

Do dwustopniowych metod odtruwania gazu zaliczyć należy również metodę inż. Janusza Wysockiego i dra Arpada Eskreisa (99), opatentowaną przez Zjednoczone Fabryki Związków Azotowych w Mościcach i w Chorzowie (100), która polega na dwustopniowej konwersji CO z elimi-

[18]) W r. 1936 rozpoczęto budowę urządzenia do odtruwania gazu również syst. W. Bertelsmanna w mieście Chemnitz, pod kierunkiem dra inż. Vatera, dyrektora tamtejszej gazowni miejskiej.



Rys. 12. *Szemat dwustopniowego urządzenia do odtruwania gazu.*

A — komora kontaktowa pierwsza, B — komora do oczyszczania gazu z siarki, C — oczyszczalnik normalny, D — płóczka do usuwania CO_2, E — komora kontaktowa druga, F — chłodnik.

nacją, między stopniami, CO_2 przez absorbcję w wodzie pod ciśnieniem. Proces odbywa się według szematu na rys. 13.

Gazy, oczyszczone od siarki, zmieszane z odpowiednim nadmiarem pary o temperaturze przystosowanej do wymaganych warunków, wstępują do specjalnie skonstruowanego pieca katalitycznego i przepływają rurkami, ogrzewając się do właściwej temperatury kosztem ciepła gazów reagujących, płynących w przeciwnym kierunku między rurkami. Następnie wstępują do przestrzeni międzyrurkowej, wypełnionej katalizatorem w ilości, potrzebnej do uzyskania właściwego czasu kontaktu, co pozwala uzyskać w gazie po pierwszym stopniu konwersji zawartość CO około 1%. Opuszczając piec katalityczny 1-go stopnia, gazy wstępują do rurek wymiennika, oddając swe ciepło gazom wolnym już od CO_2, a idącym do pieca katalitycznego 2-go stopnia. Gazy po 1-ym stopniu konwersji, opuszczając wspomniany wymiennik, komprymowane są dla absorbcji CO_2 w wodzie w odnośnej instalacji. Następnie gazy wolne od CO_2 przechodzą do przestrzeni międzyrurkowej wspomnianego wymiennika, ogrzewają się i po wyjściu z wymiennika, zasilane odpowiednim nadmiarem pary o potrzebnej temperaturze, wstępują do pieca katalitycznego 2-go stopnia, skonstruowanego analogicznie, jak piec 1-go stopnia. Przepływając rurkami pieca, ustalają właściwą temperaturę i wchodzą do przestrzeni międzyrurkowej, wypełnionej katalizatorem. Tam konwertować się mają do zawartości 0,1 ÷ 0,2% CO. Katalizator używany przez wynalazców składa się w dziewięćdziesięciukilku procentach z tlenków żelaza oraz z odpowiednich aktywatorów i protektorów.

Jak z powyższego widać, Wysocki i Eskreis przywiązują wagę do usunięcia z gazu CO_2, należałoby zatem zbadać, czy gaz wyjściowy będzie miał te własności, które posiada gaz obecnie używany, aby zmiana własności nie wpłynęła ujemnie na jego użytkowanie.

Podobnie W. J. Müller w Wiedniu proponuje wymywanie CO_2 z gazu wyjściowego i przepuszczanie go przez rozżarzony koks w komorach lub retortach, gdzie tenże redukuje się na CO i w ten sposób zwiększa wartość cieplną gazu węglowego wedle równania:

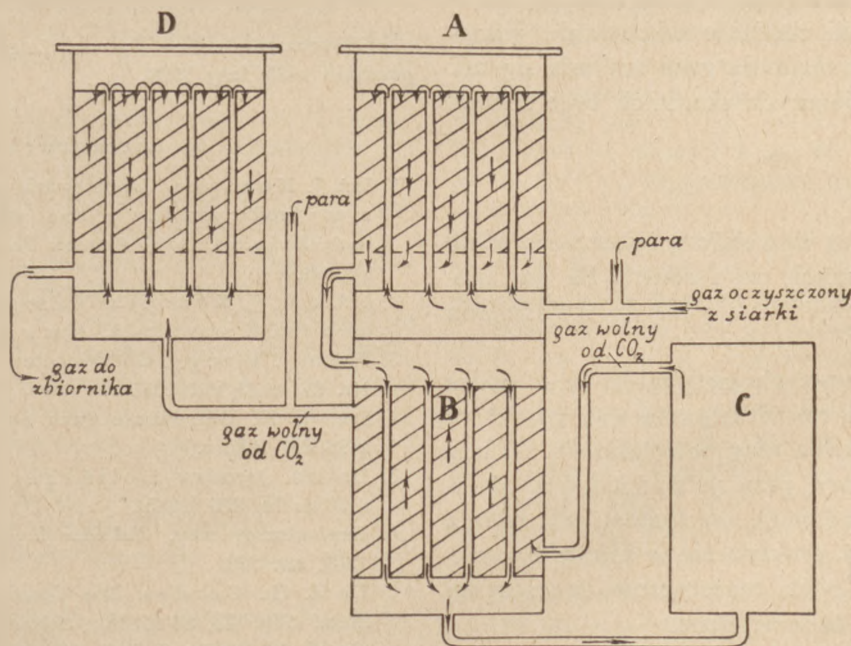


$$2\ CO_2 + C_2 = 4\ CO$$



$$4\ CO + 4\ H_2O = 4\ CO_2 + 4\ H_2.$$

Przy tej metodzie zmniejszyłaby się ilość wyrabianego koksu, jednakowoż czy słuszne jest to mniemanie, praktyka dotąd nie wykazała. Dr Bertelsmann np. uważa, że praktyczniej byłoby CO_2 wprowadzić do generatorów, co jednak dotąd nie dało pozytywnych rezultatów.



Rys. 13. *Szemat dwustopniowego odtruwania gazu patentu inż. J. Wysockiego i dra A. Eskreisa.*

A — piec katalityczny pierwszego stopnia, B — wymiennik ciepła, C — płóczka do usuwania CO_2, D — piec katalityczny drugiego stopnia.

Nie przesądzając ostatecznych wyników usuwania tlenku węgla z gazu metodami dwustopniowemi, należy wziąć jednak pod uwagę tę okoliczność:

1) że metody te dotąd nie dały odpowiednich praktycznych wyników (94),
2) że gaz odtruty temi metodami zmienia swe własności fizyczne,
3) że rentowność odtruwania dwustopniowego jest pod znakiem zapytania (8, str. 577), gdyż niemożliwe było dotąd obliczać ją praktycznie,
4) że aparatura do odtruwania dwustopniowego jest kosztowniejsza niż do jednostopniowego, np. systemu dra Bertelsmanna.

Wprawdzie co do drugiego postulatu, to w ostatnich czasach W. J. Müller i E. Graf (95) przeprowadzili badania w Wiedniu, na podstawie których stwierdzić mieli, że zmniejszenie gęstości gazu nie ma zbyt wielkiego wpływu na należyte działanie przyborów do użytkowania gazu. Wpływu tego też nie ma, w pewnych zresztą dość ciasnych granicach, zmiana szybkości zapłonu gazu. Twierdzą oni natomiast, że najważniejsze jest utrzymanie niezmiennego ciepła spalania, chociażby przez wzgląd na utrzymanie dotychczasowych warunków oddawania gazu. Zmniejszenie ciepła spalania oddziaływuje na obciążenie sieci rur, podniesienie zaś jego wpłynęłoby na zmniejszenie oddania gazu. Być może, że pp. Müller i Graf mają nieco słuszności, lecz, jeżeli chodzi o odtruwanie jednostopniowe, to ciepło spalania gazu zmienia się tak nieznacznie, że o ujemnych skutkach tego szkoda dyskutować.

Odtruwanie gazu wywołało w Niemczech wiele artykułów polemicznych pro i contra. Są one niezwykle ciekawe i przyczyniają się do wyjaśnienia sprawy.

Jeden z ciekawszych artykułów jest pióra dra R. Mezgera ze Stuttgartu (8), na który w niniejszej pracy kilka razy powołano się. Należy jednak zwrócić uwagę przy wywodach dra Mezgera na to, że porównuje on system odtruwania gazu stosowany już praktycznie w Hameln, z metodami ustalonemi tylko teoretycznie, co najwyżej wypróbowanemi w laboratorjum.

Obliczone wyniki gospodarcze są zatem również teoretyczne. Pozatem dr Mezger popełnia błąd, twierdząc, że koszta odtrucia gazu w Hameln wynoszą 0,8 fenigów, podczas gdy dr Gerdes, dyrektor gazowni, obliczył je na 0,08 fen. Również niesłuszne są twierdzenia podane w niektórych artykułach, że problem odtruwania gazu jest jeszcze niedostatecznie zbadany.

Autor niniejszej pracy miał sposobność zbadać osobiście urządzenie gazowni w Hameln i bez jakichkolwiek uprzedzeń czy sympatyj stwierdził, że urządzenie pracuje bez zarzutu i jest nieskomplikowane tak w budowie, jak i w ruchu. Szukać zatem nowych systemów jest dziś rzeczą zbyteczną. Zapewne ulepszenia są i zawsze będą widziane chętnie, lecz prostsze chyba będzie trudno znaleźć.

Praca na tem polu jest wskazana, nie powinna ona jednak wstrzymywać stosowania tego, co już istnieje, choćby ze względu na zwiększenie bezpieczeństwa odbiorców gazu, z czem nam zwlekać nie wolno. Pozatem gaz odtruty łatwiej propagować i sprzedawać i łatwiej zwalczać konkurencję, która niestety nie przebiera w środkach.

Resumując, stwierdzić możemy ponad wszelką wątpliwość, że problem odtruwania gazu w gazowniach jest rozwiązany tak technicznie, jak i gospodarczo, i niewiele już upłynie czasu do chwili wprowadzenia odtruwania w gazowniach w Polsce. Sprawa ta będzie zapewne tylko kwestją odpowiednich kredytów i zrozumienia przez czynniki decydujące niezbędności stosowania gazu nietrującego.

Warszawa - Berlin - Hameln - Lugano - Wiedeń, wrzesień-grudzień 1935, luty 1936.

Literatura.

1. Inż. J. Konopka. Zapobieganie zatruciom gazem świetlnym i środki zaradcze przeciw wybuchom gazu. *Wiadomości Związku Polskich Zrzeszeń Technicznych* 1933 r. Nr. 2, str. 88.
2. Inż. cyw. J. Konopka. Má se plyn zbavovati otravnosti aneb zesíliti jeho zápach. *Plyn a Voda* **12**, 216 (1932).
3. Hofrat J. Wregg. Giftfreies Leuchtgas. *Reichspost* (Wien) Nr. 224 z 15/VII 1935 r.
4. Inż. J. K. Odtruwanie gazu miejskiego. *Czas* Nr. 202 z 26/VII 1935 r.
5. Dr Inż. Jarosław Doliński. Odtruwanie gazu. *Gaz i Woda* **15**, 350 (1935).
6. Explosionsgrenzen. *Kalender für das Gas- und Wasserfach* 1932, str. 298.
7. Dr H. Ch. Gerdes. Die Gasentgiftungsanlage in Hameln. *GWF* **78**, 86 (1935); *Schweiz. V. G. W. Monatsbulletin* **15**, 62 (1935); *Oeffentl. Wirtschaft* 1935, str. 88.
8. Dr Robert Mezger. Die Kohlenoxydreinigung des Gases. *GWF* **78**, 573, 593 (1935).
9. Dr K. Süpfle. Die chronische Kohlenoxydvergiftung. *GWF* **77**, 825 (1934).

10. Dr K. Thiel. Zur Frage der akuten CO-Vergiftung und ihrer Behandlung. *GWF* **77**, 138 (1934).
11. *Abhandlungen aus dem Gesamtgebiete der Hygiene.* Wydawn. Dra R. Grossbergera, Wiedeń 1932.
12. Dr T. J. Zatrucia tlenkiem węgla. *Kurjer Warszawski* z 23/XI i 4/XII 1931 r. oraz odpowiedź Gazowni Warszawskiej z 16/I 1932, tamże.
13. Dr Ludwik Krzewiński. Toksykologja tlenku węgla. *Lekarz Wojskowy* Nr. 5/6 z r. 1932, str. 207.
14. Dr med Klara Bender. Die Gefahr des Leuchtgases im Haushalt. München 1931.
15. Dr med. St. Dackiewicz. Gaz świetlny a profilaktyka zdrowia. *Kurjer Warszawski* 1936 r.
16. Dr Techn. Dipl. Ing. Fritz Schuster. Stadtgas-Entgiftung. Leipzig 1935.
17. Dr Ing. H. Kemmer. Die Frage des Kohlenoxydes im Gase. *GWF* **72**, 744 (1929).
18. *Neues Wiener Journal* z 5/III 1935 r.
19. Städtische Gaswerke Wien. Stadtgas-Entgiftung. *GWF* **78**, 778 (1935).
20. Inż. cyw. J. Konopka. Gaz i gazownictwo w Belgji. *Gaz i Woda* **15**, 303 (1935).
21. Fredrick Accum. Practical Treatise on Gas-Ligth. London 1816, str. 150.
22. K. d'Huart. Aus der Geschichte der Gasentgiftung. *Z. V. D. I.* **79**, 353 (1935).
23. A. Jacquelain. Vergasung mit hohem Dampfüberschuss und Nachumsetzung in angeschlossener Kammer. Patent ang. 1840/1854.
24. Inż. cyw. J. Konopka. Gaz i jego użytkowanie. Odbitka z *Kalendarza Budowlanego.* Warszawa 1933.
25. E. N. Mazza. Niemieckie patenty (DRP) Nr. 139 210, 399 620, 530 646.
26. F. Leblanc, J. S. Stas et L. Doyère. *C. R. hebd. des seances de l'Academie des Sciences* **30**, 483 (1850).
27. Dr W. Bertelsmann. Voordracht over giftvrij maken van stadtsgas. *Nederlandische Ovenbouw Mij. N. V. te Zeist* 1935 r.
28. Dr W. J. Müller. Stadtgasentgiftung durch Wassergasgleichgewicht und Auswaschung des entstehenden CO_2. Oesterr. Patent Nr. 113 333.
29. Dr Inż. J. Doliński. Schuster Fritz Dr Inż. Stadtgas-Entgiftung (recenzja). *Gaz i Woda* **15**, 346 (1935).
30. Mezger u. Baum. Stadtgasentgiftung (recenzja pracy dra inż. Schustera). *GWF* **78**, 781 (1935).
31. M. Berthelot. *C. R. hebd. des seances de l'Academie des Sciences* **41**, 955 (1855); *Annales chimiques* **46**, 477 (1855).
32. Dr W. H. Engels. Ueber die Wasserstoffgewinnung aus Kohlenoxyd und Kalkhydrat und die Beschleunigung der Wassergasreaktion durch Eisen. *GWF* **62**, 477, 493 (1919).
33. C. Linde. Eismaschinen.
34. J. H. Steinkamp. *Het Gas* **51**, 444 (1931).
35. N. L. Söhngen. *Recueil des travaux chimiques des Pays-Bas* **20**, 238 (1910).
36. Inż. R. Lieske. Biologie und Kohlenforschung. *Brennstoff-Chemie* **10**, 437 (1929).
37. Dr W. Bertelsmann. Entgiftung des Gases durch Bakterien. *GWF* **75**, 130 (1932).
38. H. S. Taylor. *Chemical & Metallurgical Engineering* **27**, 1263 (1922).
39. Prof. W. Dominik. *Przemysł Chemiczny* **11**, 557 (1927) i **12**, 229 (1928).
40. H. Thiele. *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft* **40**, 4915 (1907).
41. Dr Wilhelm Bertelsmann. Ueber die Entgiftung des Stadtgases (rękopis). Berlin, wrzesień 1935 r.
42. Dr Ing. Harald Kemmer. Die Frage des Kohlenoxydes im Gase. *GWF* **72**, 744 (1929).
43. R. Bunsen. *Liebigs Ann. Chem.* **85**, 137 (1852).
44. E. v. Meyer. *Journal für praktische Chemie* **10**, 273, 304 (1874).
45. H. B. Dixon. *Philos. Trans. Royal Society London* **175**, 618 (1884).
46. B. Neumann und G. Köhler. *Zeitschrift für Elektrochemie und angewandte physikalische Chemie* **34**, 218 (1928).
47. Dr R. Yoshimura. *Journal of Chemical Industry (Japan)* **36**, 14 B, 48 B (1933).
48. P. Sabatier et J. B. Senderens. *C. R. hebd. des seances de l'Academie des Sciences* **134**, 514, 689 (1902); *Annales de chimie et de physique* **4**, 424 (1905).
49. Franz Bössner i Carl Marischka (Wiedeń). Sposób otrzymywania gazów ubogich w tlenek węgla oraz urządzenie do wykonywania tego sposobu. Patent polski Nr. 19 165, 1933 r.
50. Department of Commers U. S. A. Nr. E. 350 list z dnia 22/I 1929.
51. Chemiczny Instytut Badawczy (Warszawa). Sposób częściowego usuwania tlenku węgla z gazów technicznych, zwłaszcza z gazu świetlnego. Patent polski Nr. 20 814, 1935 r.
52. Georges Patart (Paryż). Sposób syntetyczny otrzymywania jednocześnie alkoholu metylowego i węglowodorów ciekłych. Patent polski Nr. 6 305, 1926 r.
53. J. Schmidt. Kohlenoxyd. Seine Bedeutung und Verwendung in der technischen Chemie. Leipzig 1935.
54. Dr Wolf Johannes Müller. Verfahren zur Entgiftung von Leuchtgas oder von aus Destillationsgas und Wassergas bestehendem Mischgas. Patentschrift Nr. 113 333 (Austrja), 1929 r.
55. C. Bosch. *Chemiker Zeitung* **44**, 721 (1920).
56. Fr. Haber. Thermodynamik technischer Gasreaktionen. München 1905.
57. Dr H. Kemmer. *Proc. Inter. Conf. bitum. Coal* 1931.
58. Dr W. Bertelsmann. Angaben. Gesent. 4/XII 1935.
59. Report to the Board of Trade of the Departmental Committee on deaths from gas poisoning. London 1930.
60. Dr Ing. A. Thau. Die Kohlenoxydwirkungen im Stadtgas. *GWF* **73**, 348 (1930).
61. Dr Ing. A. Thau. Die Trennung der Kohlengasbestandteile durch stufenweise Verdichtung. *GWF* **73**, 717 (1930).
62. Litinsky. Restlose Vergasung und Gaswerke. *Feuerfest-Ofenbau* **8**, Heft 4, 1930.
63. Report of the Department of Commers Bureau of Mines — Washington U. S. A. 1930.
64. Ing. Katz a. Ing. Talbert. Intensities of odors irritating effects of warning agents for inflammable and poisonous gases. Department of Commers U. S. A. 1932.
65. Nietrujący gaz świetlny. *Gaz i Woda* **12**, 70 (1932).
66. Wydawnictwo Gazowni Miejskiej Wiedeńskiej z 4/IV 1932 r.
67. *Neue Freie Presse* (Wiedeń) Nr. 243 z 1/III 1932 r.

68. Comptes rendus des Congrès de l'Industrie du gaz en France 1932—1934.
69. Dr Inż. Jarosław Doliński. Usuwanie tlenku węgla z gazu. *Gaz i Woda* **10**, 313 (1930).
70. Inż. Janusz Wysocki. O ekonomizacji konwersji gazu wodnego. *Gaz i Woda* **13**, 49 (1933).
71. Ing. C. Marischka. Stadtgasentgiftung nach der Methode Bössner & Marischka. Wien 20/VII 1935.
72. Inż. W. J. Piotrowski i Dr J. Winkler. O nawanianiu gazu. *Gaz i Woda* **11**, 307 (1931).
73. Dr Hans Christian Gerdes. Gasentgiftungsanlage in Hameln. *Zeitschrift für öffentliche Wirtschaft* **2**, 88 (1935); *GWF* **78**, 86 (1935).
74. Dr W. Bertelsmann, Dr Becker u. Dr F. Schuster. Angaben. Berlin 18/XI 1935.
75. Dr Inż. A. Szulce. Zestawienie oszczędności powstających wskutek wysokiej czystości gazu po odtruciu systemem »N. P. G.« Halle (Saale) 22/XI 1935.
76. Dr H. Kemmer. Gasveredelung durch Tieftemperaturkühlung und Katalyse. *GWF* **75**, 269 (1932).
77. Dr Ing. H. Brückner und Dr Ing. W. Ludewig. Ueber die Rohrnetzunterhaltungskosten, deren Höhe und Verteilung. Mitteilung aus dem Gasinstitut auf Grund statistischer Erhebungen. *GWF* **75**, 509 (1932).
78. Dr Ing. G. W. Anderson. Erfahrungen mit der Gastrocknung in England. *GWF* **78**, 828 (1935).
79. Dr W. Bertelsmann. Berechnung der Kosten der Gasentgiftung für ein Gaswerk von 10 000 m³ Tagesleistung (rękopis). Gesellschaft für Gasentgiftung, Berlin, wrzesień 1935.
80. Kohlenoxydreinigung des Leuchtgases. *Neue Züricher Zeitung - Technik* Nr. 1749 z 9/XII 1935.
81. Dr W. Bertelsmann. Bemerkungen zu den Ausführungen des Herrn Dr Mezgers »Die Kohlenoxydreinigung des Gases« (rękopis). Berlin 1935.
82. Dr F. Schuster — patrz (16) str. 137.
83. Dr Becker u. Dr F. Schuster. Ueber die Herstellung von Treibgas in Generatoren Bauart Gesent. Berlin 16/XI 1935.
84. Dr R. Mezger — patrz (8) str. 599.
85. Elgawe. Tagesfragen. Ungiftiges Stadtgas. *Wirtschaftliche und socialpolitische Nachrichten für die Elektrizitat- Gas- und Wasserwirtschaft Deutschlands.* Nr. 24, 25/III 1935.
86. Non Poisonous Gas-Holding Comp. Ltd. Gasentgiftung? — Ja. Lugano — Berlin 1935.
87. Ges. für Gasentgiftung. Obliczenie odtruwania gazu dla gazowni o produkcji rocznej około 5 mil. m³ gazu (1935).
88. Gasentgiftung bei der Hamburger Gaswerke G. m. b. H. *GWF* **78**, 215 (1935).
89. Prof. Morozewicz, dyrektor Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie. Orzeczenie z 3/X 1935 r. (Nr. III. 5326).
90. H. Brückner. Fortschritte auf dem Gebiet der Stadtgaserzeugung und Gasreinigung. *Brennstoff - Chemie* **16**, 310 (1935).
91. Dr H. Kemmer. Patenty niemieckie (DRP) Nr. 116 652, 279 954, 282 505, 288 843, 288 450, 289 694.
92. Dr Harald Kemmer. Wirtschaftliche Entgiftung des Gases. *Zeitschrift für öffentliche Wirtschaft* 1935, str. 51.
93. Dr H. Kemmer. Przemówienie i dyskusja podczas 70 Zjazdu Gazowników i Wodociągowców Niemieckich w Berlinie, 1929.
94. Dr Ing. A. Szulce. Angaben über das Wesen der verschiedenen Entgiftungsverfahren. Berlin 4/XII 1935.
95 C. Marischka. Bemerkungen zur Frage der Stadtgasentgiftung. Wien, Dezember 1935.
96. Dr Rząśnicki. Zatrucie tlenkiem węgla. Czasopismo *W Służbie Zdrowia*, Nr. 9 — 10/1933, str. 290.
97. N. Pilman. O wpływie zatruć tlenkiem węgla na wzrok. *Sow. Wiestnik Oftalm.* T. IV. 1934; *Przegląd Obrony Przeciwlotniczej i Przeciwgazowej* **6**, 185 (1935).
98. Dott. Ing. Michelangelo Boehm. Sulla disintossicazione del gas. *Acqua e Gas* Nr. 11/1935.
99. Inż. J. Wysocki. List z 3/II 1936 r.
100. Opis patentowy (U. P. R. P.) Nr. 20 075. Kl. 12 g 4 102. Zjednoczone Fabryki Związków Azotowych w Chorzowie i w Mościcach. Aparat katalityczny do egzotermicznych reakcyj kontaktowych, zwłaszcza do technicznego otrzymywania wodoru.
101. H. C. Gerdes. Operating the Hameln plant for making coalgas nonpoisonous. *The Gas Times*, February 23, 1935.
102. Dr W. Bertelsmann. The detoxification of town gas. *Gas Journal* **210**, 815 (1935).
103. Dr Bertelsmann. Un essai de purification du gaz par catalyse. *Journal des Usines a Gaz* **59**, 497 (1935).
104. Dr techn. Fritz Schuster. Entgiftung des Stadtgases durch katalytische Verbrennung des Kohlenoxyds mit Wasserdampf. Ueber den Einfluss der Entfernung des bei Verbrennung entstehenden Kohlendioxyds. *Die Wärme* Nr. 52, 1935, str. 854.
105. Dr F. Schuster. Ungiftiges Stadtgas und Erzeugung des dazu notwendigen Mischgases mit besonderer Berücksichtigung des Ofenbetriebes. *Die Wärme* Nr. 4, 1936, str. 59.
106. Dr R. Mezger. Zu Frage der Kohlenoxydreinigung des Stadtgases. *GWF* **79**, 124 (1936).
107. Chemical Engineering Congress of the World Power Conference. *The Gas World*, February 8, 1936, str. 110.
108. The place of coke in the gas industry. *The Gas World*, February 1, 1936, str. 88.
109. Ungiftiges Leuchtgas. *Kohlenmarkt* Nr. 17/1936.

STANISŁAW LESZCZYŃSKI

Gazownia w Beckton pod Londynem*).

Gazownia w Beckton, największa gazownia świata, jest jedną z 11 gazowni Gas Light & Coke Company, największego przedsiębiorstwa tego rodzaju w Anglji. Dla porównania można zaznaczyć, że produkcja tego towarzystwa jest trzykrotnie większa od produkcji następnego co do wielkości towarzystwa gazowniczego w Anglji.

*) Autor był w ciągu 6 tygodni w gazowni w Beckton, w lecie 1935 r. Sprawozdanie niniejsze ogłoszone jest za zgodą Naczelnego Inżyniera G. L. & C. C.

Kapitał zakładowy Towarzystwa wynosi ok. £ 40 miljonów. Całkowita ilość odgazowanego węgla wynosi rocznie około 2 900 tysięcy tonn, ilość wyprodukowanego gazu około 1 400 miljonów m³, w czem blisko 500 miljonów m³ gazu wodnego nawęglanego (maksymalna sprawność sumaryczna wszystkich gazowni Towarzystwa wynosi obecnie 7 miljonów m³ na dobę), ilość wyprodukowanego koksu — przeszło 1 800 tysięcy tonn, z czego na sprzedaż przeznacza się około 1 200 tysięcy tonn. Ciepło spalania gazu wynosi 4 450 kcal/m³. Obszar zaopatrywany w gaz przez Towarzystwo zamieszkiwany jest przez 4,5 miljona mieszkańców. Odbiorców liczy Towarzystwo prawie 1,5 miljona.

Gaz z fabryk rozprowadzany jest rurociągami o ogólnej długości 8 500 km i magazynowany w 107 zbiornikach o sumarycznej pojemności 4,5 miljona m³. Obok 11 fabryk Towarzystwo posiada 14 stacyj zbiorników. Towarzystwo zaopatruje w gaz 49 tysięcy lamp ulicznych, 980 tysięcy kuchenek gazowych, 400 tysięcy piecyków, oraz 600 innych urządzeń. Około 9% gazu sprzedaje się do celów przemysłowych. Cena gazu dla prywatnych konsumentów wynosi 1,5 d za m³ (około 16,4 grosza).

Towarzystwo posiada również centralną dla wszystkich swoich gazowni fabrykę przetworów smołowych w Beckton, laboratorjum doświadczalne Watson House w centrum Londynu, oraz 60 biur i wystaw.

Gazownia w Beckton pokrywa normalnie około 40% zapotrzebowania Towarzystwa, czyli od 1,2 miljonów do 2 miljonów m³ dziennie. Jednakże dzięki temu, że jest ona w stanie wyprodukować 3 400 000 m³ gazu dziennie i że jej instalacje rezerwowe mogą być stosunkowo szybko uruchomione, służy ona do wyrównywania wszelkich gwałtownych wahań zapotrzebowania gazu.

Gazownia w Beckton została założona w r. 1868 przez Adama Becka, ówczesnego kierownika Towarzystwa, i składała się początkowo z czterech oddziałów pieców o retortach poziomych. Na uwagę zasługuje fakt, że najstarsza część gazowni, a w szczególności jej obwodowa kolej napowietrzna była tak pomyślana i rozplanowana, że rozszerzenie zakładów nie napotykało na żadne trudności; wiele z tych urządzeń pracuje dotychczas bez większych przeróbek w sposób zupełnie zadowalający. W 1890 r. ilość odgazowanego węgla wyniosła 100 tysięcy tonn, liczba ta utrzymuje się mniej więcej na tym samym poziomie dotychczas. W roku tym produkcja gazu wyniosła przeszło 280 miljonów m³, a w r. 1931 osiągnęła 530 miljonów m³, w czem 170 miljonów m³ gazu wodnego nawęglanego. Liczby te niewiele wzrosły w latach ostatnich. W chwili obecnej gazownia zajmuje powierzchnię 1,13 km² i posiada 10 oddziałów pieców o retortach poziomych o sumarycznej sprawności 1 750 000 m³ gazu na dobę, 2 baterje pieców koksowych — 450 000 m³ gazu na dobę i oddział gazu wodnego nawęglanego — 1 200 000 m³ gazu na dobę, razem 3 400 000 m³. W gazowni zatrudnionych jest około 2 000 osób, w tem około 50 inżynierów.

Dzięki położeniu nad brzegiem Tamizy na wschód od Londynu, gazownia posiada doskonałą komunikację morską z wybrzeżami Wielkiej Brytanji i kontynentu. Pozatem rozgałęziona sieć kolejowa wewnętrzna, połączona z siecią Londyńskiej i Północno-Wschodniej Kolei (LNER), oraz wygodne połączenia z siecią dróg publicznych zapewniają zakładom dobrą komunikację z wnętrzem kraju. Gazownia posiada nadbrzeże o długości 750 m. Port zakładów składa się z dwóch molo w kształcie T i małego doku. Pierwsze molo przeznaczone jest do przeładunku węgla, drugie — koksu i innych produktów ubocznych.

Węgiel, pochodzący prawie całkowicie z zagłębia w hrabstwie Durham (około 500 km morzem od Londynu), dostarczany jest drogą wodną. Towarzystwo posiada flotę złożoną z 17-tu 1 200 do 2 800-tonnowych węglowców, oraz wynajmuje inne statki o pojemności do 4 500 tonn.

Molo węglowe zaopatrzone jest w 8 elektrycznych dźwigów ruchomych o pojemności chwytaka 3,5 tonny. Przy jednoczesnem wyładowywaniu dwóch statków sprawność urządzenia przeładunkowego dochodzi do 2 000 tonn na godzinę. Jest to jedno z najszybszych urządzeń przeładunkowych na Tamizie. Na molo znajduje się automatyczne urządzenie do ładowania barek z podwójną wagą, węgiel bowiem przeznaczony dla gazowni Towarzystwa, położonych w górnej części Tamizy, dostarczany jest do nich w barkach. Sprawność tego urządzenia wynosi przeszło 600 tonn na godzinę, jednorazowy ładunek wagi — 9 tonn. Całkowity przeładunek węgla w Beckton wynosi około 1,75 miljona tonn rocznie.

Węgiel przeznaczony dla gazowni w Beckton przenoszony jest na brzeg przy pomocy transportera taśmowego, o szerokości 1 350 mm i sprawności 2 000 tonn/godz, do żelazobetonowego zasobnika o pojemności 6 000 tonn, względnie na sita

i rozdrabiarkę, gdzie zostaje rozdrobiony do 75 mm. Po oddzieleniu na sicie walcowem węgla drobnego (do 25 mm dla koksowni), węgiel pozostały idzie do żelazobetonowego 2 500-tonnowego zasobnika o 10 przedziałach, lub do pierwszego zasobnika. Prócz głównego transportera taśmowego, molo węglowe połączone jest z wybrzeżem podwójną linją kolejową i zapasowym transporterem taśmowym. Główny zapas węgla, wystarczający najmniej na 6 tygodni, 250 tysięcy tonn, znajduje się częściowo na placu węglowym (170 000 tonn), częściowo pod wiaduktami kolei napowietrznej (80 000 tonn). Oddział przygotowania węgla został wykończony i otwarty w 1926 r.

Węgiel do retort poziomych magazynowany jest w wyżej wymienionym 6 000-tonnowym zasobniku, z którego ładuje się półautomatycznie do znormalizowanych pociągów, złożonych z 16-tu 5-tonnowych wagonów stalowych, o otwieranych automatycznie dnach, i parowej lokomotywy. Pociągi te rozwożą węgiel do odpowiednich oddziałów linjami napowietrznemi.

Retorty poziome, uważane u nas za mocno przestarzałe, stosowane są dotychczas na szeroką skalę w Anglji i we Francji.

Z 10-ciu oddziałów pieców retortowych gazowni w Beckton, 4 stanowią rezerwę, 6 pozostałych natomiast, zaopatrzonych w nowoczesne urządzenia pomocnicze, pracuje stale na zmianę.

Gazownia posiada retorty o długości 6 000 lub 6 900 mm i przekroju D 550 lub 600 na 410 mm, zbudowane z segmentów »silica« (95% SiO_2) o małej porowatości; jedynie w jednym oddziale znajdują się retorty owalne, złożone z trzech części, zbudowane z glinokrzemianowego materjału (87% SiO_2). Retorty umieszczone są po 10 w jednym



Oddział retort poziomych.

piecu, 10 lub 15 pieców połączonych jest w baterję, 3 lub odpowiednio 2 baterje, znajdujące się w jednym budynku, stanowią oddział; jedynie jeden z rezerwowych oddziałów składa się z 48-miu pieców.

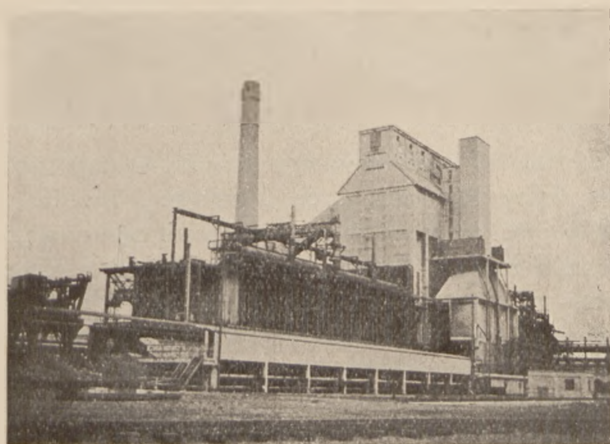
Węgiel ładuje się przez zasypywanie. Wypychacz koksu jest niezależny od maszyny ładującej z wyjątkiem jednego oddziału, gdzie zastosowana jest kombinowana maszyna. Sprawność maszyn pozwala na 8-godzinny okres odgazowania, w praktyce trwa on 10 godzin. Ładunek retorty wynosi 680 kg, w retortach owalnych tylko 580 kg. Koks zostaje wypychany do kanału biegnącego wzdłuż baterji i przenoszony bądź to w szybkim strumieniu wody, bądź też przy pomocy transportera łańcuchowego pod natryskami i idzie następnie do zasobników, z których ładuje się do wagonów. Retorty ogrzewane są gazem z generatorów wbudowanych z rekuperatorami. Generatory ładuje się bezpośrednio z retort przez skierowanie części wypychanego koksu do otworu generatora. Podpał wynosi 15%. Gazy spalinowe ogrzewają kotły parowe, po 2 w każdym z 6-ciu czynnych oddziałów. Każdy kocioł wytwarza 5 tonn/godz pary przegrzanej o ciśnieniu 10 kg/cm^2. Temperatura gazów spalinowych za kotłami wynosi około 260^0 C; stosuje się sztuczny ciąg.

Ze 100 kg węgla, zawierającego blisko 34% substancyj lotnych, do 8% popiołu i do 5% wilgoci, otrzymuje się w retortach przeciętnie 40 m^3 gazu o średniem cieple spalania 4 700 kcal/m^3 (188 000 kcal), 4,6 l smoły i około 70 kg koksu. W jednym oddziale stosuje się dodawanie pary na dwie godziny przed końcem odgazowania w ilości 6% wag. ilości węgla, otrzymuje się przytem 45 m^3 gazu o średniem cieple spalania 4 550 kcal/m^3 (205 000 kcal). Temperatura w retortach dolnych wynosi 1 000^0. w górnych 1 100^0, wahania jej nie przekraczają 20^0, co jest godne podkreślenia.

Koksownia gazowni w Beckton jest jednym z »ostatnich wyrazów techniki«. Zbudowana została przez firmę Koppers Coke Ovens Company Ltd, Sheffield i otwarta oficjalnie po okresie próbnym w maju 1932 r. Składa się ona z 2 bateryj po 30 komór.

Budowa koksowni została poprzedzona szeregiem prac przygotowawczych, jak podniesienie poziomu gruntów o blisko 2 m, ich niwelacja, budowa 1 km nowych dróg i 9,5 km nowych torów kolejowych. Ponieważ grunt w Beckton nie jest

odpowiedni do stosowania zwykłych fundamentów, koksownia, stacja generatorów, oddział oczyszczania gazu i benzolownia zostały zbudowane na żelazobetonowych palach. Pale, o długości 12,2 m i przekroju kwadratowym o boku 350 mm, zostały użyte w ogólnej liczbie 3 250. Każdy pal obliczony jest na 40 tonn nośności. Baterje pieców ustawione są w jednej linji. Pomiędzy niemi znajdują się maszyny do przestawiania zaworów, a powyżej 4 000-tonnowy żelazobetonowy zbiornik węgla i obok niego wieża gaśnicza. Komory, zbudowane z materjału »silica« (95% SiO_2), posiadają wymiary: długość całkowita 12 750 mm, wysokość 4 640 mm i średnia szerokość 450 mm z rozszerzeniem 40 mm



Koksownia.

od strony maszynowej ku koksowej. Węgiel wsypuje się z góry przez 3 otwory, destylat odprowadza się dwiema żeliwnemi pionowemi rurami o średnicy 16 cali, wyłożonemi cegłą ogniotrwałą, do dwóch poziomych przewodów o średnicy 36 cali. Rury pionowe zaopatrzone są w górnej części w doprowadzenie pary i wody amonjakalnej. Podczas ładowania i wyładowywania komory odcięte są od rurociągu gazowego zamknięciami hydraulicznemi. W tym celu wyloty rur pionowych zamyka się ruchomemi żeliwnemi talerzami o głębokości 7 cm, które napełniają się odrazu wtryskiwaną wodą amonjakalną. Drzwi komór są systemu Woolfa z uszczelnieniami azbestowemi.

Piece koksowe ogrzewane są gazem generatorowym ze stacji generatorów centralnych, może być stosowany również gaz węglowy.

Stacja generatorów składa się z 9 jednostek syst. Koppersa, 8 z nich normalnie pracuje, dziewiąty zaś jest w remoncie. Stacja posiada 600-tonnowy zasobnik koksu; tak wielka pojemność pozwala na powiększenie stacji o następnych 9 generatorów. Generatory zaopatrzone są w płaszcze wodne, oraz obrotowe ruszta i głowice, to ostatnie urządzenie służy do zasypywania koksu równą warstwą na całej powierzchni. Generatory pracują w sposób ciągły, powietrze wraz z niskoprężną parą z płaszczy wodnych wdmuchiwane jest pod ruszt przy pomocy turbodmuchawy. Temperatura powietrza i pary utrzymywana jest na poziomie 58° C. Koks-orzech z dodatkiem do 30% koksiku zasypuje się perjodycznie z wózków w ilości około 13% odgazowanego węgla (9,69% w przeliczeniu na koks suchy i bez popiołu).

Gaz płócze się i chłodzi do temperatury około 35° w skruberach (zużycie wody 120 tonn/godz), następnie przechodzi przez odpylacz elektrostatyczny (uruchomiony w sierpniu 1935 r.) do zbiornika o pojemności 5 700 m³. Przed zainstalowaniem odpylacza zawartość pyłu w gazie wynosiła 0,5g/1 000 m³ gazu, co wpływało na zanieczyszczenie rurociągów i regeneratorów. Stacja produkuje w ciągu doby 340 tysięcy m³ gazu o cieple spalania 1 200 kcal/m³ i składzie 28% CO, 9,5% H_2, 1,5% CH_4 i 61% części niepalnych. Żużel z generatorów zawiera średnio 10,2% węgla.

Piece koksowe ogrzewane są bardzo równomiernie, gdyż komory spalinowe składają się z 13 niezależnych przedziałów, z których każdy posiada 2 palniki i odprowadzenia spalin. Kierunek spalin zmieniany jest automatycznie co 30 minut. Podczas zmiany następuje krótka przerwa, w czasie której zamknięty jest dopływ świeżego gazu generatorowego z obu stron. Podczas tej przerwy spala się około połowy gazu zawartego w regeneratorach, resztę usuwa się do kanału kominowego. Temperatura w komorach spalinowych wynosi 1 230°, w kanale kominowym poniżej 260°; nie stosuje się ciągu sztucznego.

Węgiel dostarczany jest do koksowni z wyżej wymienionego oddziału przygotowania węgla przy pomocy systemu transporterów taśmowych o sumarycznej długości około 400 m, albo koleją napowietrzną do zbiorników o pojemności 200 tonn. Węgiel poddawany jest następnie oczyszczaniu od kawałków żelaza, kamieni i t. p. i rozdrabiany poniżej 38 mm w łamaczu Bradforda o sprawności 200 tonn/godz, poczem rozdrabnia się w dwóch młynach młotowych o sprawności po 100 tonn/godz w celu otrzymania 80% węgla poniżej 3 mm. Dalej węgiel przechodzi do oddziału mieszania, gdzie otrzymuje się mieszanki w zależności od

wymaganego gatunku koksu. Oddział posiada 3 zasobniki po 200 tonn i 12 obrotowych tarcz poziomych, które zsypują odpowiednie porcje węgla na przenośnik taśmowy. Pozatem istnieje urządzenie do mielenia miału koksowego w młynach walcowych. Pył koksowy bywa domieszany do węgla idącego do koksowni, o ile jest dobrze zmielony i użyty w niewielkiej ilości nie wpływa ujemnie na jakość koksu. W ten sposób może być zużytkowana część miału koksowego, który stanowi niewątpliwie uciążliwy materjał odpadkowy.

W koksowni używa się tego samego węgla z Durham, co w retortach poziomych, albo — w celu otrzymania lepszego koksu — mieszanek tego węgla z węglami koksowniczemi.

Po przygotowaniu węgiel idzie do głównego zasobnika o pojemności 4 000 tonn, z którego ładuje się maszyny ładownicze. Jednorazowy ładunek komory wynosi do 17 tonn, o ile 80% węgla jest rozdrobione poniżej 3 mm. W celu uniknięcia wydzielania gazów i dymu podczas ładowania, wdmuchuje się do przewodów gazowych parę w współprądzie z gazami, para wywiera działanie ssące. Czas koksowania zależy od węgla i waha się od 19 do 28 godzin.

Koks wypychany jest z komór przy pomocy wypychacza portalowego, napędzanego silnikiem 80-konnym, do stalowego wozu gaśniczego poruszanego 80-konną elektryczną lokomotywą. Koks gasi się pod wieżą gaśniczą przy użyciu 17 tonn wody na jeden ładunek. Z wozu koks zostaje wysypany na pochyłą rampę, gdzie nadmiar wilgoci wyparowuje. Po ochłodzeniu koks w kawałkach ponad 50 mm (»gruby«) zawiera poniżej 2% wilgoci.

Stąd koks przez kratę palczastą spada na transporter taśmowy i jest przenoszony do oddziału koksu. Tworząca się na powierzchni koksu w komorze pewna ilość »gąbki« zostaje wybierana ręcznie z transportera. Koksownia posiada 2 wozy ładownicze, 2 wypychacze i 2 wozy gaśnicze, z których jeden pracuje, podczas gdy drugi jest w remoncie.

Produkty destylacji odprowadzane są z każdej baterji rurociągami o średnicy 48 cali, które znów łączą się z głównym 60-calowym rurociągiem, prowadzącym do oddziału oczyszczania gazu. Ciśnienie panujące w rurociągach wynosi około 75 mm sł. w. i jest regulowane przez regulator wahadłowo-membranowy Junkersa.

Wyniki pracy koksowni, otrzymane podczas prób, były znacznie lepsze, niż podawała gwarancja i są obecnie mniej więcej takie same.

Ze 100 kg odgazowanego węgla o zawartości 31% substancyj lotnych, 8 ÷ 9% popiołu i poniżej 5% wilgoci, przy czasie koksowania 22 godz i 50 min, otrzymuje się: 36,5 m^3 gazu o cieple spalania 5 150 kcal/m^3 (188 000 kcal) i składzie: 1,1 ÷ 1,2% CO_2, 0,7 ÷ 0,4% O_2, 3,4 ÷ 3,7% C_nH_m, 5,4 ÷ 5,9% CO, 50,0 ÷ 51,5% H_2, 31,4 ÷ 33,0% CH_4 i 6 ÷ 7% N_2, około 4 kg smoły, wodę amonjakalną zawierającą 850 g NH_3 i około 70 kg koksu.

Jak wykazały doświadczenia, można bez trudności zmieniać obciążenie koksowni w granicach 25%, tem bardziej, że gwarancja pozwala na podwyższenie temperatury w kanałach spalinowych do 1 400° C.

Przewidziane jest powiększenie koksowni o następne 2 baterje; odpowiednio do tego są rozplanowane stacja generatorów i oddział oczyszczania gazu koksowniczego.

Oddział gazu wodnego składa się z 9 zespołów firmy Humphreys & Glasgow: 7 przeznaczonych jest do produkcji gazu wodnego nawęglanego, z tego 6 zostało przebudowanych w okresie 1926 ÷ 1929 na całkowicie automatyczne, jeden zaś jest obsługiwany półautomatycznie, 2 inne półautomatyczne przeznaczone są wyłącznie do produkcji czystego gazu wodnego.

Gaz jest nawęglany olejem gazowym o ciężarze właściwym 0,845 ÷ 0,855 w 15° C. Olej ten dostarczany jest w statkach - cysternach i przepompowywany do zbiorników, znajdujących się na terenach wydzierżawionych od sąsiedniego Towarzystwa olejów mineralnych. Stamtąd olej przepompowuje się do oddziału gazu wodnego, oraz do cystern samochodowych, kolejowych i mniejszych statków, w których zostaje dostarczany do innych gazowni Towarzystwa. Część oleju, przeznaczonego dla gazowni w Beckton, używa się najpierw w płóczkach naftalenowych. Ogólna roczna konsumcja oleju Towarzystwa wynosi około 150 000 tonn.

Każdy zespół składa się z dwóch generatorów, karburatora (tylko w zespołach wytwarzających gaz nawęglany), przegrzewacza, kotła parowego wysokoprężnego i płóczki. Zespoły umieszczone są równolegle w długim budynku, w którym znajduje się również zbiornik koksu o pojemności 700 tonn, z którego bezpośrednio zasilane są generatory. Koks dostarczany jest w 8-tonnowych wagonach kolejowych, podnoszonych ponad dach budynku i opróżnianych w wywrotnicy. Transpor-

ter pasowy przenosi następnie koks na sita walcowe, gdzie zostaje usunięty koks drobny poniżej 25 mm, i dalej do zbiornika.

Każdy zespół posiada oddzielny nastawiacz zaworów, obsługiwany w zespołach zautomatyzowanych przy pomocy silnika elektrycznego, w półautomatycznych — ręcznie. Zawory uruchamiane są hydraulicznie, ciśnienie wody wynosi około 40 kg/cm^2.

Generatory zautomatyzowane posiadają płaszcze wodne, w których wytwarza się około 1 500 kg/godz na generator pary o ciśnieniu do 5 kg/cm^2. Kotły wysokoprężne, ogrzewane gazami wylotowemi, produkują każdy po około 3 000 kg/godz pary nasyconej o ciśn. 8 kg/cm^2. Wodę do kotłów ogrzewa się w sąsiedniej maszynowni parą odlotową z turbin do 80^0 C.

Maszynownia oddziału posiada 6 turbo-dmuchaw syst. De Bryan-Donkin o sprawności po 850 m^3/min powietrza pod ciśnieniem 500 mm sł. w., pompy zaopatrujące w wodę kotły, pompy olejowe, pompy do wody do płóczek, pompy do kondensatu z chłodnic, pompy wodne do utrzymywania ciśnienia hydraulicznego, oraz przeciągacze: 1 turboprzeciągacz o sprawności 21 000 m^3 gazu/godz, 1 turboprzeciągacz — 17 000 m^3/godz, 1 przeciągacz podwójny wolnobieżny napędzany maszyną parową — 14 000 m^3/godz, oraz dwa podobne mniejsze — 11 000 i 10 000 m^3/godz (razem 73 000 m^3/godz przy maks. produkcji oddziału 50 000 m^3/godz).

Cykl w zespołach automatycznych trwa 3 minuty: 43% — bieg gorący, 57% — bieg zimny, w tem 22% — bieg w dół. Zużycie oleju na cykl może się wahać w szerokich granicach, zależnie od wymaganego ciepła spalania gazu, normalnie wynosi jednak około 90 l, zużycie koksu — 150 kg/cykl.

Maksymalna dzienna produkcja zespołu wynosi 155 000 m^3 gazu o cieple spalania 3 800 kcal/m^3 i składzie: około 5% CO_2, 35% CO, 32% H_2, 19% węglowodorów i 9% N_2. Ostatnio zgazowywano koks z retort poziomych, zawierający 1,2% wilgoci, 9,2 ÷ 9,9% popiołu i 1,1 ÷ 1,2% subst. lotnych, przyczem zużycie koksu wyniosło 48 kg na 100 m^3 gazu. Przy użyciu koksu z koksowni wyniki są nieco lepsze. Ilość skondensowanej w chłodnicach smoły wynosi 50% ilości użytego oleju. Żużel, zawierający jeszcze około 5% węgla, zsypuje się na transporter taśmowy lub do wózków i przenosi się do zbiornika. Pył z odpylacza gazu, wydmuchiwanego w biegu gorącym, miesza się z żużlem.

Cykl w zespołach półautomatycznych trwa 6 minut (1,5 : 4,5). Dzienna produkcja gazu wodnego nawęglanego wynosi 99 000 m^3, a gazu wodnego czystego 85 000 m^3 na zespół. Gaz wodny czysty zawiera 1% CH_4 i posiada ciepło spalania 2 900 kcal/m^3.

Korzyści płynące z zautomatyzowania oddziału okazują się w całej pełni dopiero przy pracy 5 lub 6 zespołów. Spada bowiem wówczas zarówno koszt robocizny (1 zespół — 4 ludzi, 5 zespołów — 8 ludzi), jak i koszt pracy maszyn pomocniczych.

Oddział oczyszczania gazu składa się z trzech części: oczyszczania gazu z retort poziomych, oczyszczania gazu z koksowni i oczyszczania gazu wodnego nawęglanego.

Każdy oddział retort poziomych posiada oddzielny zespół aparatów oczyszczających. Gaz chłodzony jest najpierw częściowo w starych chłodnicach atmosferycznych o lekko pochylonych rurach żeliwnych zraszanych wodą, częściowo w nowoczesnych chłodnicach syst. Holmes z poziomemi rurkami wodnemi. Kondensat zostaje przepompowywany do rozdzielaczy i zbiorników. Za chłodnicami gaz przechodzi przez przeciągacze dwu- i czterołopatkowe w liczbie 19, napędzane maszynami parowemi, zgrupowane w czterech budynkach. Dalej gaz idzie przez wtórne chłodnice wodnorurkowe, a następnie przez płóczki typu Standard, służące do wypłókiwania cyjanowodoru w wodnym roztworze siarczanu żelazawego z siarczanem amonowym. Ponieważ gaz musi być uprzednio pozbawiony naftalenu, w pierwszych trzech przedziałach płóczek krąży olej gazowy. Zużyty olej przechodzi do oddziału gazu wodnego. Płóczki te mogą być ominięte i pracują tylko w razie potrzeby. Następnie idą płóczki amonjakalne różnych systemów: Standard, skrubery i płóczki bełkotkowe. W przeciwprądzie z gazem krąży najpierw słaba woda amonjakalna, a dalej woda czysta. Dalej gaz przechodzi do oczyszczania suchego.

Masę czyszczącą dla całego oddziału oczyszczania gazu przygotowuje się w wielkiej hali, zaopatrzonej w rozdrabiarki i urządzenia do ładowania i wyładowywania małych wagonów kolejowych, oraz ładowania i pobierania materjału ze zwałów. Masę zużytą miesza się z 30% masy świeżej i taką napełnia się skrzynie. Gazownia stosuje ostatnio holenderską rudę błotną, zawierającą 60% wody i 20% Fe_2O_3 (15% użytecznego Fe_2O_3), oraz częściowo masę Lux. Konsumcja

masy wynosi około 300 tonn rocznie. Zużyta masa, zawierająca 55 ÷ 56% siarki (oznacz. przez spalanie), idzie do fabryki kwasu siarkowego w fabryce produktów ubocznych Towarzystwa.

Oczyszczanie gazu następuje w skrzyniach, zawierających dwie warstwy masy o grubości po 45 cm na drewnianych dnach. Gaz wchodzi między warstwami i przechodzi nazewnątrz. 4 skrzynie tworzą zespół pracujący cyklicznie, zmiana następuje co 5 do 7 dni. Prędkość przepływu gazu przez masę wynosi 25 cm/min. Regeneracja masy odbywa się częściowo wewnątrz skrzyń przez dodanie do gazu 3% powietrza.

Do oczyszczania gazu z retort poziomych przeznaczonych jest 26 zespołów. Starsze skrzynie są żeliwne z hydraulicznem uszczelnieniem pokryw, nowsze są żelazobetonowe z pokrywami o uszczelnieniach gumowych, powierzchnie skrzyń: 8,5×17 m, 9×10,5 m i 9×9 m. Skrzynie umieszczone są częściowo na powierzchni ziemi, częściowo na żelazobetonowych słupach pod dachem. Powietrze do regeneracji dodawane jest do gazu tuż przed wejściem do skrzyń.

Dalej znajdują się liczniki systemu Parkinsona (mokre) w liczbie 15 o sprawności od 2 800 m³ do 8 500 m³/godz. Za niemi gaz z retort łączy się z gazem z koksowni.

W procesie oczyszczania gazu z retort zwraca uwagę brak odsmalaczy; odbija się to w szczególnie ujemny sposób na pracy płóczek amonjakalnych.

Gaz z pieców koksowych chłodzi się znacznie już w rurociągach, utworzony kondensat wraz z dodaną wodą amonjakalną ścieka do rozdzielaczy i zbiorników, gaz zaś przechodzi do 4 chłodnic o rurkach poziomych syst. Holmes, dalej przez odsmalacze syst. Pelouze & Audouin i następnie przez jeden z dwóch turboprzeciągaczy syst. Rateau o sprawności 21 000 m³/godz. Ten ostatni spełnia doskonale rolę ostatecznego odsmalacza, niszcząc całkowicie mgłę smołową. Okazało się w praktyce, że działanie odsmalające turboprzeciągacza pozwala nawet na ominięcie odsmalaczy P. & A. Następnie gaz przechodzi przez jedną z dwóch chłodnic-płóczek, gdzie spotyka się w przeciwprądzie z olejem gazowym, który wypłókuje większą część naftalenu z gazu, dzięki czemu unika się całkowicie konsekwencyj związanych z zawartością dużych ilości naftalenu w gazie. Olej gazowy idzie następnie do oddziału gazu wodnego. Gaz skolei przechodzi przez płóczki amonjakalne typu Standard, a następnie przez skrzynie z masą czyszczącą, 8 zespołów po cztery żelazobetonowe skrzynie o wymiarach 9×10,5×1,7 m, zaopatrzonych w stalowe pokrywy z gumowemi uszczelnieniami. Jak wszystkie nowsze urządzenia gazowni, skrzynie umieszczone są nad ziemią na żelazobetonowych słupach, co ułatwia ich opróżnianie przez otwór w dnie i zapewnia dostęp do rurociągów. Napełnianie skrzyń świeżą masą odbywa się przy pomocy systemu transporterów taśmowych, połączonych z małą wywrotnicą wagonową. Powietrze do regeneracji masy czyszczącej dodawane jest do gazu przy wejściu do skrzyń.

Gaz mierzony jest w trzech licznikach syst. Connersville i jednym syst. Parkinson po 7 000 m³/godz.

W dalszym ciągu połączony gaz węglowy (z retort i z koksowni) zostaje pozbawiony naftalenu przez wypłókiwanie olejem gazowym w płóczkach obrotowych szczotkowych syst. Holmes. Gaz przed płóczkami nasycony jest prawie parami naftalenu, przy wyjściu zaś zawiera go jedynie ślady. Ponieważ wydajność urządzenia wynosi 80%, stosuje się 20% nadmiar oleju, co zależnie od temperatury otoczenia wynosi 1,3 do 6,45 litrów oleju na 1 000 m³ gazu. Ponieważ olej zużyty z wszystkich płóczek naftalenowych idzie do oddziału gazu wodnego nawęglanego, rozpuszczone w nim częściowo węglowodory lekkie odzyskuje się tam. Następnie gaz przechodzi przez trzy turbosprężarki przeciągacze syst. British Thomson Houston o sprawności po 57 000 m³/godz do oddziału odbenzolowania gazu.

Gaz wodny nawęglany poddaje się chłodzeniu w chłodnicach atmosferycznych starego typu i w chłodnicach o rurkach wodnych poziomych, następnie po przejściu przez wymienione wyżej przeciągacze idzie do płóczek naftalenowych syst. Holmes z olejem gazowym. Dalej gaz przechodzi do skrzyń z masą czyszczącą — 8 zespołów po 4 skrzynie i 1 zespół z 5 skrzyń. 4 z tych zespołów są żeliwne, reszta żelazobetonowe. Wszystkie pokrywy są uszczelnione na sucho. Okazało się, że stosowanie gumy jako uszczelnienia jest tu wysoce niepraktyczne, bowiem składniki gazu — węglowodory nienasycone — wyraźnie ją nagryzają. Zaczęto więc ostatnio stosować inne uszczelnienia.

Gaz mierzy się w 7 bębnowych licznikach o sprawności od 2 800 do 7 000 m³/godz, oraz w dwóch licznikach systemu Connersville po 7 000 m³/godz. Dalej gaz przechodzi do dwóch zbiorników o pojemności po 28 000 m³, a stąd do 3 turboprzeciągaczy systemu British Thomson

Houston o sprawności po 85 000 m^3/godz, gdzie łączy się z gazem węglowym wracającym z benzolowni.

W celu wydzielenia benzolu z gazu, zastosowano adsorbcję węglem aktywowanym. Metoda ta została początkowo wypróbowana od roku 1929 w gazowni Towarzystwa w Harrow, poczem — wobec pomyślnych wyników prób — wybudowano w Beckton benzolownię na 2 100 tysięcy m^3 gazu, czyli ok. 73 000 litrów surowego benzolu na dobę.

Adsorbery w liczbie 8, o pojemności 7 tonn węgla każdy, są to poziome cylindry stalowe o średnicy 3 m i długości 9 m, zaopatrzone w wewnętrzne wężownice. Adsorbery wraz z urządzeniami pomocniczemi, jak chłodnice, rozdzielacze, liczniki i urządzenia regulacyjne i kontrolne, znajdują się w żelazobetonowym budynku, którego urządzenia i rozplanowanie zapewniają łatwy dostęp do wszystkich części aparatury, oraz bezpieczeństwo na wypadek pożaru.

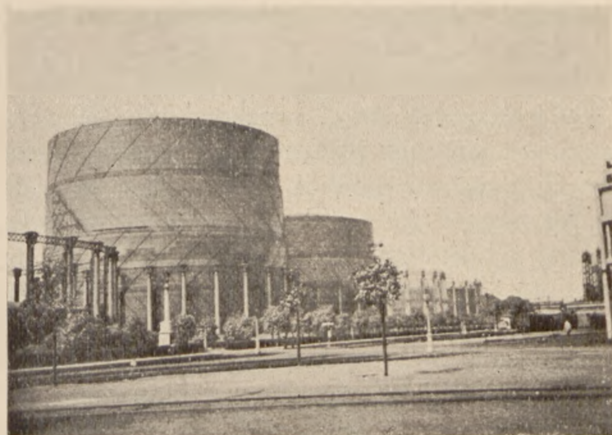
Adsorbery pracują cyklami: okres adsorbcji trwa około 90 minut. Gaz przechodzi przez adsorber, jednocześnie woda chłodząca, krążąca w wężownicach, odbiera ciepło pozostałe z poprzedniego cyklu i wydzielone podczas reakcji adsorbcji. Na 3 lub 2 minuty przed zakończeniem adsorbcji zamyka się wodę chłodzącą, a na jej miejsce wprowadza parę przeponową i z chwilą osiągnięcia odpowiedniej temperatury zamyka się dopływ gazu, a otwiera dopływ pary bezprzeponowej. Parowanie trwa około 30 minut. Kierunek przepływu pary jest wprost przeciwny do poprzedniego kierunku gazu. Najpierw przechodzą okludowane gazy bogate w węglowodory (ciepło spalania 9 000 kcal/m^3), które są zawracane do adsorbcji. Następnie przechodzą pary benzolu. Po zakończeniu procesu parowania otwiera się ponownie dopływ gazu. Gaz suszy i chłodzi węgiel aktywowany bardzo prędko; z chwilą, gdy temperatura w adsorberze jest już niewiele wyższa od temperatury otoczenia, otwiera się dopływ wody chłodzącej.

Para wraz z parami benzolu przechodzi przez jeden z dwóch regeneratorów pary, w których część ciepła unoszonego z destylatem zostaje wykorzystana na wytworzenie pewnej ilości pary pod zmniejszonem ciśnieniem, następnie destylat skrapla się w chłodnicach i rozdziela w rozdzielaczach grawitacyjnych. Benzol spływa przez mierniki do zbiorników, woda natomiast, zawierająca około 0,15% benzolu, przechodzi do płóczek amonjakalnych.

Węgiel aktywowany uważany jest za zużyty, gdy jego praktyczna adsorbcja spadnie poniżej 5% na wagę, następuje to zwykle po 1 200 ÷ 1 900 cyklach. Węgiel poddaje się regeneracji przez ogrzewanie do wysokiej temperatury, poza zakładami Towarzystwa.

Proces węglowy jest bardziej wydajny niż bardzo rozpowszechniony proces olejowy: gaz bogaty (przed odbenzolowaniem) zawiera około 28 g benzolu na m^3, gaz odbenzolowany — około 1,4 g/m^3, co odpowiada wydajności 95%. Do innych zalet procesu należy zaliczyć przedewszystkiem usuwanie około 80% siarkowych związków organicznych z gazu, oraz to, że otrzymany surowy benzol nie zawiera ciężkich frakcyj: podczas laboratoryjnej destylacji frakcjonowanej 94% przechodzi do 120° C, a praktycznie wszystko poniżej 160° C.

Gaz odbenzolowany przechodzi przez 3 wodne chłodnice-płóczki do wymienionych wyżej turboprzeciągaczy, gdzie łączy się z gazem wodnym nawęglanym, a stąd przechodzi do 7 mokrych zbiorników o sumarycznej pojemności 620 tysięcy m^3.



Zbiorniki gazowni.

Gaz jest rozprowadzany z gazowni trzema głównemi rurociągami; dwa z nich — północny i południowy — prowadzą na zachód do Londynu. Są to 48-calowe (1 200 mm) żeliwne rury, w których średnie ciśnienie gazu wynosi 2 000 mm sł. w. Jest rzeczą ciekawą, że rurociągi te zostały założone jeszcze w 1868 r. i że w miarę wzrostu ilości przesyłanego gazu zwiększano stopniowo ciśnienie początkowe. Gaz tłoczy się do tych rurociągów przy pomocy 4 sprężarek łopatkowych o sumarycznej sprawności 100 000 m^3/godz i 2 turbo-sprężarek po 50 000 m^3/godz, razem 200 000 m^3/godz pod ciśnieniem 3 750 mm sł. w.

Trzeci 24-calowy (600 mm) rurociąg, pracujący pod ciśnieniem do 4 000 mm sł. w., prowadzi w kierunku wschodnim. Gaz do niego tłoczą sprężarki o sumarycznej sprawności 46 000 m^3/godz pod ciśnieniem 4 000 mm sł. w.

Gaz osuszany jest przy opuszczaniu gazowni w podwójnych obrotowych płóczkach typu Standard, zawierających 40% roztwór chlorku wapnia (syst. Dri-Gas). Dla rurociągów zachodnich przeznaczonych jest 6 płóczek, dla wschodniego — jedna. Uzyskane zmniejszenie wilgotności gazu jest zupełnie dostateczne, aby uniknąć skraplania się pary wodnej w rurociągach lub aparatach gazowych.

Należy również nadmienić, że gazownia w Beckton kupuje nieoczyszczony gaz z sąsiedniej koksowni zakładów Forda. Jednakże ilość tego gazu jest bardzo znikoma w porównaniu z ilością gazu produkowanego w Beckton.

Produkty uboczne, jak smoła, woda amonjakalna i benzol surowy są przepompowywane rurociągami do sąsiedniej fabryki produktów ubocznych, koks zaś zostaje przygotowywany na sprzedaż na terenie gazowni.

Oddział koksu, którego sprawność dochodzi do 600 tonn/godz, został uruchomiony kilka lat temu i jest obecnie jednem z najbardziej nowoczesnych urządzeń obróbki koksu. Jest on położony na brzegu Tamizy i połączony z molo koksowem, na którem znajduje się urządzenie taśmowe do ładowania okrętów o sprawności 215 tonn/godz. Oddział zaopatrzony jest również w liczne urządzenia do ładowania wagonów kolejowych i samochodów ciężarowych.

Koks z retort poziomych, które są umieszczone stosunkowo daleko od oddziału koksu, dowozi się w wagonach kolejowych, które są wyładowywane w podwójnej wywrotnicy wagonowej o sprawności 350 tonn/godz. Koks z koksowni dostarczany jest transporterem taśmowym.

Oddział zaopatrzony jest w sita pomostowe poziome typu Niagara, Gyrex i Bamag, oraz łamacze koksu typu Corts i Fenix. Możliwe jest otrzymywanie każdego dowolnego sortymentu koksu. Najczęściej używane sortymenty są następujące: do 15 mm — koksik, 15÷20 mm specjalny koks kuźniczy, 15÷28 mm — orzech, 28÷45 lub 35÷45 mm — koks łamany, ponad 45 mm — gruby retortowy, 50÷75 specjalny koks z koksowni, ponad 62 mm — gruby koksowniczy.

Koks magazynowany jest częściowo w zbiorniku, składającym się z 24 przedziałów po 180 tonn, razem 4 300 tonn, częściowo na placu koksowym. Pobieranie koksu z placu odbywa się przeważnie przy pomocy podziemnego transportera taśmowego, biegnącego w tunelu pod głównym zwałem koksu. Wszystkie urządzenia do ładowania są zaopatrzone w automatyczne wagi i aparaty usuwające wytworzony miał. Miał zużywa się prawie całkowicie w stacji generatorów koksowni.

Zakłady zużywają do 23 000 tonn wody w ciągu 24 godzin. 4 600 tonn — jest to czysta woda, dostarczana przez T-wo Metropolitan Water Supply. Woda ta — po dodatkowem zmiękczeniu — używana jest w kotłowniach i jako woda do picia. Do wszelkich innych celów używa się wody rzecznej z Tamizy, filtrowanej w filtrach gazowni, składających się z 8 jednostek o sumarycznej powierzchni filtrującej 196 m^2 i sprawności 18 400 tonn/dobę. Filtry gazowni zostały uruchomione w 1923 r.

Główna kotłownia składa się z 3 najbardziej nowoczesnych kotłów syst. Babcock & Wilcox o całkowicie automatycznej obsłudze, z których każdy produkuje 13,5 tonn/godz pary przegrzanej pod ciśnieniem 14 kg/cm^2. Kotłownia posiada własną rezerwową turbo-prądnicę do obsługi automatycznych urządzeń. Oprócz tej kotłowni, 4 nieco starsze kotły B. & W., zaopatrzone w ruszty łańcuchowe, oraz wspomniane poprzednio kotły w oddziałach retort poziomych wytwarzają parę przegrzaną o ciśnieniu 10 kg/cm^2. Para nasycona o ciśnieniu 9 kg/cm^2 wytwarzana jest w 8 kotłach B. & W. o ręcznej obsłudze, kotłach ogrzewanych gazami odlotowemi w oddziale gazu wodnego, oraz w dawnych kotłach typu Lancashire, ustawionych w dwóch grupach. Wreszcie w płaszczach wodnych generatorów w oddziale gazu wodnego wytwarza się para nasycona o ciśnieniu do 5 kg/cm^2.

Własna elektrownia pokrywa całkowicie zapotrzebowanie gazowni na prąd. Składa się ona z 1 turboprądnicy 3-fazowej 3 100 kVA — 6 000 V ($\cos\varphi = 0,8$), dwóch rezerwowych turboprądnic o 1 018 kVA i 1 800 kVA (6 000 V) i trzech mniejszych prądnic (napędzanych silnikami elektrycznemi) prądu stałego, który jest stosowany w starszych częściach zakładów, głównie w oddziałach retort poziomych. Pozatem w oddzielnym budynku znajduje się rezerwowa turboprądnica na 3 000 kVA.

Na terenie zakładów znajdują się również doskonale wyposażone warsztaty mechaniczne, posiadające nawet małą odlewnię.

Kwestja bezpieczeństwa pracy zdaje się być rozwiązana należycie. Wszelkie niebezpieczne miejsca są odpowiednio zabezpieczone, urządzenia przeciwpożarowe i alarmowe, oraz wyłączniki silników elektr., zatrzymujące całe maszynerje w razie nieszczęśliwego wypadku, znajdują się w możliwie wielu punktach. Straż ogniowa i fabryczne pogotowie ratunkowe z ambulansem są zawsze na zawołanie. Nadmienić należy, że nieszczęśliwe wypadki zdarzają się tu niezwykle rzadko.

Na zakończenie pragnę podziękować Dyrekcji Gas Light & Coke Co za umożliwienie mi odbycia praktyki w Beckton i za pozwolenie na opublikowanie tego opisu.

Inż. Mag. ZYGMUNT RUDOLF

Walka z dymem w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej *).

Tematem moim będzie właściwie stan walki z zadymieniem w Polsce na tle rozwoju tego zagadnienia w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej. Chcę mówić specjalnie o tym kraju, gdyż — jak mnie przekonały odnośne studja, przeprowadzone na miejscu, oraz naukowa literatura — Ameryka Północna jest państwem najbardziej przodującem w walce z zadymieniem miast, mimo wielkiego rozwoju jej przemysłu. W roku 1925 zwiedzałem w Pittsburgu odrębny instytut, poświęcony głównie badaniom sprawy dymowej, noszący nazwę »Mellon Institute of Industrial Research« (Instytut badań przemysłowych) i z podziwem patrzałem na pracę tej placówki. Dziś wyróżniają się badania tego Instytutu, a jej kierownik H. B. Meller zasilił literaturę fachową wielu cennemi artykułami, w których miałem możność ostatnio szczegółowo rozejrzeć się. W Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej spotkać można w ostatnich latach ogromny postęp w dziedzinie omawianej. Społeczeństwo amerykańskie dałoby się podzielić ze względu na swój stosunek do sprawy walki z dymem na trzy grupy. Do pierwszej grupy należą osoby, które nie zdają sobie sprawy z tego, że dym, jako produkt niekompletnego spalania, jest wskaźnikiem marnotrawstwa — nietyle ze względu na niespalony węgiel, ile ze względu na niepotrzebną stratę ciepła z paliwa. Do drugiej grupy można zaliczyć ludzi, którzy starają się wykonywać wymagania przeciwdymowych, wprawdzie bardzo łagodnych przepisów. Wygrali oni dzięki tym przepisom pod względem materjalnym i współpracują do tego stopnia, że stosują urządzenia i metody, które odpowiadają postulatom zasadniczych przepisów. Do trzeciej grupy należą ci, którzy chcą iść jeszcze dalej w kontroli dymu i żądają kontroli wypuszczania wszelkich stałych części z kominów. Dawniej duża część ludności należała do pierwszej grupy, dziś cała ludność Ameryki, praktycznie biorąc, należy do drugiej grupy. Na tem przesunięciu ludności z pierwszej grupy do drugiej polega już wielki postęp, będący wynikiem ciągłego uświadamiania obywatela przez wszystkie zainteresowane czynniki co do konieczności zwalczania zadymienia w miastach. Zwalczanie dymu jest przedmiotem omawiania w Ameryce Północnej od półtora wieku i już w siedemnastem stuleciu były czynione pewne starania w miastach, stosujących węgle bitumiczne, aby zmniejszyć szkodliwości, wywołane dymem z węgla. Dopiero około 20 lat temu ruch ten wzmocnił się dostatecznie i wywołał zainteresowanie ludzi nauki. Specjalnie wydelegowany Komitet wykonał przegląd warunków czystości powietrza w Chicago, a wymieniony już »Mellon Institute of Industrial Research« przeprowadził badanie dymu i jego wpływów w Pittsburgu. Wydano w tem mieście odpowiednie przepisy, a stąd ruch rozchodził się po całej Ameryce. Komitet przeciwdymowy w mieście Cleveland (stan Ohio) rozesłał ankietę do 245 amerykańskich miast z ludnością 30 000 i więcej mieszkańców, na ankietę odpowiedziało 165 miast, z których 130, jak się okazało, posiada jakieś przepisy, zmierzające do zmniejszenia zadymienia miasta. Przepisy poszczególnych miast różnią się dość znacznie w szczegółach, większa ich część ma jednak wspólne rzeczy podstawowe, jak to: zakaz wypuszczania większej ilości gęstego dymu, określenie gęstości dymu przez jego porównanie z wzorem standartowym, kontrola nowego urządzenia, reperacja i zamiana urządzenia będącego w użytku, normowanie wymiarów komina, ciągu, opału i t. p. oraz rodzaj kary za przekroczenia. Jako ilustracja mogą służyć przepisy przeciwdymowe Pittsburga, których wyciąg w streszczeniu przedstawię:

*) Streszczenie referatu, wygłoszonego przez przedstawiciela Ministerstwa Spraw Wewnętrznych na X-ym Zjeździe Higjenistów Polskich w Katowicach (wrzesień 1935).

S e k c j a 2-ga. Produkcja lub wypuszczanie w granicach miasta dymu, którego gęstość jest równa lub większa od liczby 3 skali Ringlemanna, z jakiegokolwiek komina (z wyjątkiem komina lokomotywy lub statku) w ciągu okresu lub okresów czasu, wynoszących 2 minuty lub więcej w jakimkolwiek okresie 15-tu minut, jest wzbronione. Również jest wzbronione wypuszczanie takiego dymu z jakiejkolwiek lokomotywy lub statku w okresie lub okresach czasu, wynoszących 1 minutę lub więcej w jakimkolwiek okresie 8-miu minut (z wyjątkiem okresu nieprzekraczającego 20 kolejnych minut nie więcej niż raz dziennie, gdy nowy ogień jest wzniecany).

S e k c j a 4-ta. Żadna osoba ani organizacja nie może konstruować, instalować, rekonstruować, zmieniać lub reparować jakiegokolwiek pieca, paleniska kotłowego, komina lub innego urządzenia, związanego z kominem, o ile nie wniesie podania na piśmie do Biura Regulacji Dymu w formie dostarczonej przez to biuro i nie przedłoży planów i kosztorysów, wskazujących rodzaj i rozmiary pieca, paleniska kotłowego, komina lub innych urządzeń z tem związanych, wraz z opisem budynku, w którym urządzenia te mają stanąć; petent musi także wskazać sposoby uregulowania temperatury i wentylacji, jakie zamierza wprowadzić, oraz wszystkie środki zapobiegające dymowi, wymieniając rodzaj paliwa, jaki będzie używany, oraz wymagania eksploatacyjne w stosunku do zastosowanego systemu pieca. Póki biuro nie udzieli pozwolenia na wymienione roboty na piśmie, nikt nie może przystąpić do przytoczonych robót. Mniejsze konieczne reperacje, które nie zwiększają pojemności pieca lub nie obejmują istotnej zmiany pieca, paleniska kotłowego, komina lub innych urządzeń i nie wymagają jakiejkolwiek zmiany w metodzie i w skuteczności zabezpieczenia przed dymem, mogą być robione bez pozwolenia.

S e k c j a 8-ma. Jeżeli osoba lub organizacja przekroczy lub zlekceważy jedno lub więcej wymagań lub ograniczeń przepisów, podlega ona karze, nie przewyższającej 100 dolarów za każde przewinienie, a każdo-dzienne przewinienie stanowi oddzielną obrazę prawa, lub podlega karze więzienia w ciągu nie więcej niż 30 dni, albo karze więzienia i karze pieniężnej — łącznie.

Były robione starania, szczególnie przez Amerykańskie Stowarzyszenie Inżynierów Mechaników, aby opracować typowe przepisy, które mogłyby być wzorem dla miast w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej. Można powiedzieć, że akcja zwalczania dymu zmniejszyła widoczny dym w prostym stosunku do włożonej inteligentnej pracy. Osiedla miejskie stały się »świadome« dymu, czego dowodem jest duża liczba przepisów, będących w użytku. Większą uwagę zwraca się już na wybór urządzenia oraz paliwa, właściciele zakładów oraz palacze coraz lepiej rozumieją, że dym oznacza stratę i chętniej współpracują w dziedzinie zwalczania dymu. Ponieważ walka z dymem jest w dużym stopniu sprawą powszechnego uświadamiania, coraz lepsze wyniki otrzymuje się z roku na rok. Jednakże trzeba podkreślić, że jest jeszcze duża różnica pomiędzy redukcją dymu, a jego zwalczaniem. Należy zauważyć, że wszystkie prawie przepisy dotyczą kontroli dymu »widocznego«, a w większości miast domy prywatne są wyjęte z pod działania przepisów. Zanieczyszczenie powietrza składa się jednak nietylko z widocznego dymu, ale także z części stałych, które nie nadają specjalnego zabarwienia strumieniowi dymu, oraz ze szkodliwych i przykrych gazów. To też walka z dymem, tak jak poprzednio rozumiana, nie jest już wystarczająca dla zwalczenia szkodliwości dymu. Wszystkie prawie osiedla w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej szukają sposobów zaradzenia złu. Jest to właściwie problem miejscowych badań. Inżynier stara się ulepszyć spalanie i jednocześnie zapobiec dymieniu, ma na to wiele sposobów. Lekarz, chemik i fizyk są więcej zainteresowani we własnościach i w składnikach zanieczyszczenia powietrza. Odnośna praca badawcza jest prowadzona w różnych częściach Ameryki Północnej, a w szczególności w następujących miastach: Washington, Baltimore, New York, Boston, Pittsburgh, Chicago, Cleveland, St. Louis, Detroit i Portland. W pracach tych biorą udział — jako zainteresowane — instytucje państwowe, jak: Biuro Meteorologiczne, Urząd Normalizacyjny, Urząd Kopalniany, Państwowa Służba Zdrowia, Departamenty Zdrowia poszczególnych miast i instytucje naukowe. Badania takie są nietylko same przez się interesujące, ale są one obecnie uznane za konieczną część akcji walki z dymem. Ostatnio prowadzone przez Mellon Institute w Pittsburgu badanie obejmuje przedewszystkiem:

1) C z ę ś c i s t a ł e. Są one zbierane codziennie i raz na miesiąc na różnych stacjach. Próbki dzienne są ważone i jednocześnie są notowane warunki, dotyczące temperatury, wilgoci, kierunku wiatru i jego prędkości, deszczu i śniegu. Próbki miesięczne są poddawane badaniu przy pomocy standartowych metod. 2) C z ę ś c i z a w i e s z o n e. Brane są również próbki; cząsteczki są mieszane i liczone. Jednocześnie z wagą części zawieszonych są notowane warunki meteorologiczne. 3) I l o ś ć e n e r g j i s ł o n e c z n e j jest określona metodami chemicznemi i fizycznemi. Badanie zmierza do udowodnienia, w jakim stopniu zanieczyszczenie powietrza wpływa na zmniejszenie działania słońca.

Naogół da się stwierdzić, że akcja zwalczania dymu widocznego prowadzona jest w Ameryce Północnej z dużym sukcesem w wielu miastach, a ludność sama silnie nalega na to, by były przed-

sięwzięte wszelkie wysiłki celem zapobieżenia szkodliwemu dymieniu. Kilka lat temu dymiący komin w gminie uważany był jeszcze za zło konieczne, obecnie wpływają ciągle do biur przeciwdymowych zażalenia ludności na zadymianie. Akcja lekarzy, którzy podnosili znaczenie wpływu naturalnego ultrafioletowego promieniowania na zdrowotność, odegrała dużą rolę w kierunku nastawienia ludności na racjonalne zwalczanie dymu. Mimo wszystko, chociaż zadymienie miast istotnie się zmniejszyło, »szkodliwość« dymowa jest jeszcze stale obecna. Zdaniem H. B. Mellera, jeżeli chodzi o wykonywanie przepisów przeciwdymowych, nie powinno być żadnych wyjątków dla prywatnych domów lub małych domków własnych; opał winien być z reguły ładowany do pieca automatycznie, wszystkie kominy, które wypuszczają gazy w objętości większej niż dozwolona i z większą prędkością, niż ustalono dla danych warunków, winny być zaopatrzone w separatory. Właściciel mieszkania czy małego domu ma do wyboru: różne urządzenia dla bitumicznego węgla, palniki gazowe, palenie antracytem lub koksem. Przy kotłach parowych i w większych zakładach cieplnych powinno być zaprowadzone mechaniczne ładowanie paliwa (wszystkie te urządzenia są do nabycia na rynku). Kominy, których rozmiary są poniżej pewnej granicy, winny być wykluczone z użycia. Dodatkową pomocą byłoby szersze zastosowanie pary, tworzonej w centralnych zakładach cieplnych. Nawet gdyby ta sama ilość opału była spalana w centralnym zakładzie, co i w szeregu zakładów, które mają być zastąpione, zakład taki byłby pod lepszą kontrolą, a i tańszy gatunek węgla mógłby być użyty; zamiast może kilkuset kominów byłby tylko jeden komin. Stosowanie centralnych stacyj parowych może być tam ekonomiczne, gdzie jest dostateczna koncentracja budynków lub przemysłu. To samo oczywiście dotyczy centralnych zakładów siły lub światła.

Wielki problem kontroli zanieczyszczeń powietrza wymaga jeszcze uwagi wielu miarodajnych pracowników, którzy doszli do przekonania, że dopiero zaprzestanie wypuszczania części stałych i szkodliwych gazów z kominów mogłoby być rozwiązaniem problemu walki z dymem. Wierzą oni, że »białe« miasto, całkowicie wolne od dymu, kurzu i gazów, niewątpliwie powstanie, a z niem korzyści, których mieszkańcy miast, zwłaszcza przemysłowych, są teraz pozbawieni.

Stan sprawy w Polsce.

Na VI-tym Zjeździe Lekarzy i Działaczy Sanitarnych Miejskich w kwietniu 1927 roku w Łodzi wygłosiłem referat p. t. »Walka z dymem z punktu widzenia zdrowia publicznego« (Pamiętnik Zjazdu, str. 86. Łódź 1927. Nakładem Komitetu VI-go Zjazdu Lekarzy i Działaczy San. Miejskich i Magistratu m. Łodzi). W referacie tym dałem pogląd na całokształt zagadnienia walki z dymem i opierając się na materjałach polskich oraz zagranicznych, zebranych głównie na miejscu w Stanach Zjedn. Am. Północnej, poddałem krytycznym rozważaniom zasadnicze postulaty ewentualnego projektu ustawy o ochronie zdrowotnej powietrza od zanieczyszczenia dymem. Praca ta została wówczas uzupełniona interesującym referatem inż. J. Rodewalda p. t. »Stan zadymienia m. Łodzi i wnioski praktyczne« (tenże Pamiętnik Zjazdu str. 97), w którym na tle przeglądu środków walki z dymem autor zilustrował źródła zanieczyszczenia powietrza dymem w Łodzi i wskazał sposoby techniczne, zmierzające do zmniejszenia dymienia fabryk i palenisk domowych. Do pracy tej też odsyłam czytelnika.

Dyskusja na Zjeździe w związku z wymienionemi referatami dorzuciła szereg uwag, które i dziś nic nie straciły na swej aktualności. Zwrócę uwagę tylko na dwa głosy. Dr Skalski z Łodzi podkreślił, że w walce z dymem prócz znaczenia higjenicznego istnieje moment ekonomiczny, należy więc przeprowadzać odpowiednią propagandę, uwidaczniającą, że zastosowanie racjonalnego spalania węgla jest wielką oszczędnością, również zastosowanie gazu, jako paliwa w gospodarstwie domowem, przyczyni się do usunięcia szkody, wynikającej z obecnego nadmiernego zadymiania. Drogą niezbyt kosztownych inwestycyj można znacznie ulepszyć spalanie węgla, a przeto i walczyć z zadymieniem; przykładem mogą być dwie fabryki w Łodzi, które zaprowadziły pewne urządzenia w tym kierunku ku swemu zadowoleniu, gdyż koszt inwestycyjny szybko się zamortyzował dzięki możności zastosowania tańszego gatunku węgla, warunki zaś higjeniczne wskutek ogromnego zmniejszenia się zadymienia uległy poprawie. Prof. dr Gądzikiewicz zaznaczył, że w Krakowie również zaczęto zajmować się walką z dymem, lecz o wynikach jeszcze mówić zawcześnie. Walka z dymem jest typowem zagadnieniem sanitarnem, wskazującem, iż konieczna jest współpraca lekarzy i inżynierów sanitarnych.

XII-ty Zjazd Gazowników i Wodociągowców Polskich w r. 1930-tym w Drohobyczu przeprowadził również pewną dyskusję nad sprawą oddymienia miast. Ministerstwo Spraw Wewnętrznych, do którego kompetencji należy dział techniki sanitarnej, biorąc pod uwagę wyniki obrad obu przytoczonych zjazdów, dotyczących dziedziny walki z dymem, doszło do wniosku, że sprawa ta wymaga głębszego przepracowania w gronie techników, to też zwróciło się w maju 1931 roku do Zrzeszenia Gazowników i Wodociągowców Polskich z propozycją powołania specjalnej Komisji do spraw walki z zadymieniem miast. Zarząd Zrzeszenia powziął w marcu 1932 r. uchwałę zajęcia się tą sprawą i wkrótce odbyło się posiedzenie organizacyjne Komisji Technicznej dla Oddymiania Miast. Na posiedzeniu tem wygłosiłem inauguracyjny referat p. t. »Walka z zadymieniem miast« (wydrukowany w *Gaz i Woda*, str. 309, 1932 r.), w którym zdałem sprawozdanie ze stanu sprawy walki z zadymieniem (z przedstawieniem praktycznych wniosków) wobec fachowego zespołu członków Komisji. Wypadnie mi na tem miejscu przypomnieć, że wówczas zaleciłem Komisji opracowanie następujących zasadniczych referatów z wnioskami, a mianowicie:

1) o przepisach, dotyczących jakiegokolwiek elementu zagadnienia walki z dymem, w istniejącem prawodawstwie polskiem (prawo budowlane, przemysłowe i t. p.),

2) o urządzeniach technicznych oddymiających w zakładach przemysłowych i zakładach użyteczności publicznej (urządzenia do bezdymnego spalania, urządzenia dymochłonne oraz do filtrowania wyziewów trujących lub przykrych dla otoczenia) z uwzględnieniem przyrządów kontrolujących spalanie,

3) o urządzeniach oddymiających w budowlach mieszkalnych (piece zwykłe i ogrzewanie centralne),

4) o właściwej obsłudze palenisk,

5) o możliwościach szerszego stosowania gazu w ogniskach domowych i w przemyśle,

6) o różnych materjałach opałowych ze szczególnem uwzględnieniem opału bezdymnego (rozpatrzenie bezdymnego spalania ze względu na ekonomję).

Na podstawie tych referatów miał specjalnie wybrany referent generalny (obdarzono mnie tym zaszczytnym, ale i ciężkim obowiązkiem) ustalić zaproponowane przeze mnie następujące punkty:

1) czy należałoby wydać specjalną ustawę, czy też wystarczy przynajmniej narazie wydać jedno, czy szereg rozporządzeń ministerjalnych,

2) czy należy ująć w ustawie względnie rozporządzeniu jednocześne sprawę dymu widocznego i niewidocznego oraz sprawę palenisk nieruchomych i ruchomych,

3) jaki w związku z punktem 2-im zastosować sposób kontroli miejsc dymiących,

4) szczegółowe postulaty fachowe, dotyczące urządzeń oddymiających w zakładach przemysłowych, użyteczności publicznej i w domach mieszkalnych,

5) sposób przeprowadzenia szerszego zastosowania gazu w mieszkaniach i w przemyśle.

Komisja podzieliła mój pogląd, iż dopiero tak zebrany, przedyskutowany i przepracowany materjał będzie mógł dać Komisji Technicznej skrystalizowane podstawy do zajęcia wyraźnego stanowiska w kwestji oddymiania miast. Sądzę, że wyczerpujące przedstawienie zagadnienia w dwóch wymienionych wyżej referatach zwalnia mnie od obowiązku szczegółowego omawiania na tem miejscu tych samych rzeczy — ograniczyłem się przeto do podkreślenia punktów najistotniejszych. Komisja Techniczna Oddymiania Miast kontynuuje dalej swe prace. Dotychczas zebrany materjał stanowi cenny dorobek, który przyczynił się już do wejścia na drogę stopniowego rozwiązywania zagadnienia i do skierowania prac Komisji na możliwie realne tory. Referat niniejszy o walce z zadymieniem miast w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej nie będzie również pozbawiony pewnego znaczenia.

Uwagi końcowe.

Z przeprowadzonego porównania stanu walki z dymem w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej i w Polsce wynika, że dążenie nasze w tej dziedzinie jest w zasadniczych linjach zupełnie zgodne z tendencjami amerykańskiemi, które wytrzymały już próbę życia. Komisja Techniczna Oddymiania Miast, o której była wyżej mowa, rozpatruje obecnie projekt miejscowych przepisów oddymiania miasta, opracowany przez Urząd inspekcyjno-budowlany Zarządu Miejskiego m. st. Warszawy, i chciałaby temu projektowi nadać formy »wzoru« odnośnych przepisów i dla innych miast. Wydanie wymienionych przepisów będzie już pierwszym krokiem istotnie realnym w kierunku zwalczania dymu w miastach. Dalej muszą pójść głęb-

sze studja nad opracowaniem projektu ustawy, któraby miała ująć całokształt problemu zgodnie z wymaganiami, jakie już dziś są stawiane zupełnie wyraźnie w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej, i z których i my w Polsce zdajemy sobie dokładnie sprawę, biorąc pod uwagę warunki prawie w każdem mieście. Dla poparcia tych aktów legislacyjnych i stwierdzenia ich istotnej potrzeby powinny być przynajmniej w większych miastach polskich prowadzone badania czystości powietrza celem udowodnienia, jaki wpływ ma na jakość tego powietrza zadymienie. Dalsza współpraca wszystkich możliwych zainteresowanych czynników, wśród których nie powinno zbraknąć przedstawicieli świata lekarskiego i technicznego z Górnego Śląska i Zagłębia węglowego, w Komisji Technicznej Oddymiania Miast przy Zrzeszeniu Gazowników i Wodociągowców Polskich, zmierzać musi do tego, aby otworzyć nam nowe horyzonty na drodze do racjonalnego rozwiązania tego zasadniczego problemu w Polsce.

Inż. OSKAR DOUTE i Inż. KAROL PALME

Jeszcze w sprawie normalizacji rur walcowanych, względnie spawanych.

Artykuł p. dyr. inż. J. Buzka w sprawie normalizacji rur walcowanych, względnie spawanych *), zmusza nas do ponownego zabrania głosu, celem wyjaśnienia niektórych punktów.

Jeżeli p. dyr. Buzek w 1-ym punkcie dziwi się, że w zasiąg naszych rozważań nie zostały wciągnięte rury walcowane poniżej 500 mm średnicy, to wyjaśniamy, żeśmy się »przedewszystkiem« zajęli tem, co wchodzi w zakres naszych zainteresowań, t. zn. i w zakres programu fabrykacyjnego, w skład którego wchodzą rury o średnicy 300 mm wzwyż, spawane gazem wodnym. Nasze rozważania obejmują jednakże, za wyjątkiem szczegółów fabrykacji, także rury stalowe walcowane mniejszych średnic. Zatem wyciąganie wniosku w sensie p. dyr. Buzka jest mylne.

Na punkt 2-gi odpowiemy, przytaczając dosłownie treść odnośnego zdania: »Nie sądzimy też, żeby wogóle względy, związane z kształtowaniem się cen rur stalowych w stosunku do cen rur żeliwnych, mogły być miarodajne przy normalizowaniu grubości ścianek rur stalowych«.

*) *Gaz i Woda* nr 2/1936.

Co do punktu 3-go, pozwalamy sobie zwrócić uwagę na to, że przy dotychczasowej normalizacji stopniowanie grubości ścianek, stosownie do środowiska (woda, gaz, para nasycona i przegrzana), w jakiem znajduje się ściana wewnętrzna, spowodowane jest nietyle różnorodnością tych medjów, ile raczej tem, że grubość ścianki zależna jest nietylko od ciśnień, ale także od dodatkowych natężeń, spowodowanych wysoką temperaturą, przyczem wpływ tejże na właściwości materjałów musi być równocześnie brany pod uwagę. Chemiczne i elektrolityczne wpływy zewnętrzne są zasadniczo zupełnie odrębne i innego rodzaju. Zależnie od wypadku, działanie ich początkowo zależy od stanu powierzchni. Obojętne, jaka jest grubość ścianki pod powierzchnią, działanie ich rozciąga się dalej wgłąb, albo ustaje zupełnie. Powiększeniem grubości ścianki, jako sposobem ochronnym przeciw niebezpieczeństwu korozji, zasadniczo niczegoby się nie osiągło. Tę ochronę może dać jedynie izolacja.

Punkt 5-ty, dotyczący grafityzacji rur żeliwnych należałoby w tym sensie sprostować, żeśmy ten ustęp dosłownie zacytowali z pracy Steinratha i Klaassa, wygłoszonej na zjeździe korozyjnym w r. 1934. Rzeczywiście wszędzie, gdzie tylko mowa o korozji żelaza, wspomina się o grafityzacji, co jest dowodem znaczenia, jakie ono posiada. Dowodzą tego również bardzo dokładne prace Kröhnkego, Bauera i Wetzla, dalej dowodzi fakt, że poświęcono temu zjawisku wiele miejsca w sprawozdaniu Londyńskiego Metropolitan Water Board (1930), dalej dowodzą tego liczne publikacje zagraniczne. Prof. Liebreich nazywa ją jako »niebardzo rzadkie zjawisko«, co na podstawie powyższych opinij uważać można za trafne określenie. Także przyczyny powstania są dostatecznie znane. Wiemy, że wywołują ją kwasy, w pierwszej linji zapewne organiczne kwasy i elektryczne prądy błądzące. Zjawiska grafityzacji zatem należy się obawiać wszędzie, gdzie te wpływy, albo pojedyńczo, albo razem w dostatecznie silnej mierze występują. Wchodzą w rachubę: ziemia bagnista i humusowa, jakoteż bliskość elektrycznych kolei i zakładów.

Co do punktu 6-go, to widocznie zaszło tu pewne nieporozumienie. My sprzeciwiamy się oczywiście tylko temu, że miękka stal jako taka, praktycznie biorąc, jest mniej odporna na korozję, niż żeliwo. Czy i w jakim stopniu stal, odkształcona na zimno, jest odporna na korozję, zależy głównie od stopnia odkształcenia i obok innych warunków także od tego, czy izolacja pozostała nienaruszona. Jeśli tak jest,

to oczywiście rura w dalszym ciągu pozostaje zabezpieczona. Także z tego powodu jest pożądana możliwie dobra, elastyczna izolacja. Że rury żeliwne nie wymagają żadnej ochrony, jest twierdzeniem, które jedynie p. dyr. Buzek zapewne wypowiada, ponieważ zarówno teorja, jak i praktyka, sprzeciwiają się temu. Chcemy przytoczyć tylko dwa zdania ze wspomnianego już sprawozdania rocznego (1930) Metropolitan Water Board, mimo, że przyznano rurom żeliwnym pierwszeństwo przed rurami stalowemi. W tłumaczeniu brzmią te zdania następująco: »Skuteczna ochrona rur przeciw atakowaniu przez grunt i wodę jest zarówno dla rur stalowych, jak i żeliwnych niezmiernie ważna, ponieważ od tej ochrony zależy długotrwałość rur. Tu jest jeszcze miejsce na dalsze prowadzenie prób, które, jak się dowiadujemy, dają zadawalające wyniki.«

Na punkt 7-my musimy również odpowiedzieć.

a) Jeżeli przytoczone dane przykładu z książki Schulze-Vollhardt są mylne, to mylne muszą być wyciągnięte wnioski. Skorygowanie tych danych drogą doświadczalną byłoby zadaniem samego autora, a nie naszem, ponieważ my znamy dostatecznie dokładnie zachowanie się naszego tworzywa.

b) Jaką wartość przedstawia porównanie dwóch tworzyw na podstawie obciążeń, które nigdy nie zachodzą, a które nawet gdyby zachodziły, miałyby tylko teoretyczne znaczenie? Także nasze wskazywanie na przegięcie pewnej rury stalowej pod wpływem siły 20 tonn miało tylko wyjaśnić, że dopiero przy tem i tak niezachodzącem obciążeniu, granica płynności zostałaby osiągnięta i dlatego dopiero od tej chwili możnaby mówić o odkształceniu na zimno. To znaczy więc, że odkształcenie na zimno wskutek przegięcia w ruchu jest wykluczone.

c) Jak nietylko z poszczególnych punktów, lecz także z całokształtu naszych wywodów jasno wynika, staraliśmy się udowodnić, że rura stalowa w ruchu, w normalnych warunkach nie ulega żadnym odkształceniom na zimno. Jeśli rura stalowa podczas transportu spadnie z większej wysokości na twardą powierzchnię, np. na bruk, szyny lub coś podobnego, albo dozna uszkodzeń w inny sposób, zanim wogóle ułożą ją w ziemi, to jest rzeczą jasną, że dozna ona odkształcenia ewentualnie nawet w kielichu. Rura żeliwna w takim wypadku prawdopodobnie uległaby złamaniu.

Nie możemy się zgodzić z mniemaniem p. dyr. Buzka co do naszego stanowiska w sprawie normalizacji rur stalowych wogóle. Myśmy nigdy nie sprzeciwiali się jej, lecz zgóry wyraźnie zastrzegli przeciw mylnym pojęciom w tym kierunku i określili normalizację jako sprawę bezwzględnie uzasadnioną. Niemniej jednak mamy prawo zwalczać normalizację w sensie projektów p. dyr. Buzka, które to projekty przedewszystkiem dążą do zwiększenia grubości ścianek, co byłoby »technicznie zbędne, a gospodarczo w wysokim stopniu szkodliwe«. Jesteśmy przekonani, że każdy czytelnik nasze wywody tylko w tym sensie zrozumie. Napisano bowiem tam bezpośrednio przed tem miejscem, które p. dyr. Buzek uważa za stosowne przytoczyć: »Takie zarządzenie, wprowadzone w życie, sprawiłoby, że w przeciwieństwie do poczynionych już kroków w kierunku normalizacji międzynarodowej rur stalowych, rury stalowe fabrykowane w Polsce wypadłyby bez porównania jako najcięższe i najdroższe«. Do tego celu — powtarzamy to — rzeczywiście nie istniałby bardziej niekorzystny moment, aniżeli czasy obecne.

Jeśli p. dyr. Buzek mówi o naszem twierdzeniu *a priori*, że trwałe odkształcenia nigdy nie zachodzą, to musimy zaznaczyć, że myśmy nie twierdzili, lecz udowodnili, że nie mogą zachodzić odkształcenia w jego sensie, t. zn. na zimno podczas fabrykacji i w ruchu. Dlatego też z tej strony odpada wszelki wpływ na bezpieczeństwo przed korozją, a grubość ścianki nie ma znaczenia, biorąc pod uwagę inne niż dotychczasowe względy, zaś jako materjał ochronny wchodzi w rachubę nadal izolacja.

Co do krytyki umieszczonego w *Biuletynie Wodociągowo-Kanalizacyjnym* artykułu, którego autorem jest p. dr inż. Unucka, stwierdzić należy co następuje:

Fakt, że w latach 1905 ÷ 1907 miasto Wiedeń ułożyło około 40 000 tonn rur żeliwnych nieasfaltowanych, nie jest dowodem, że dla rur żeliwnych asfaltowanie jest zbyteczne. Być może, że wyjątkowo korzystne warunki terenowe miasta Wiednia przyczyniają się do trwałości tam ułożonych i układanych nieizolowanych rur żeliwnych.

Że wyniki badań laboratoryjnych mogą być niekiedy sprzeczne, pojmuje p. dr Unucka doskonale, tem więcej, skoro sam przez pewien czas pracował w laboratorjum doświadczalnem. Gdyby żeliwo znacznie wolniej ulegało zniszczeniu, niż żelazo walcowane, wtedy większość odnośnych badań w laboratorjach musiałaby wypaść na korzyść żeliwa.

Obszerne objaśnienie, dlaczego wybrano rury stalowe przy budowie wodociągu z Harzu do Bremy, znaleźć można w tygodniku *Das Gas- u. Wasserfach (GWF)* nr 24/1935, oraz w miesięczniku *Die Röhrenindustrie* nr 8/1934. Nie były tam miarodajne jedynie

względy tańszych kosztów instalacyjnych. (Grubości ścianek rur bez szwu o średnicy 450 ÷ 600 mm wynoszą 6,5 ÷ 9 mm, zaś rur spawanych o średnicy 700 ÷ 800 mm 8 ÷ 9 mm).

P. dr Unucka doskonale zdaje sobie sprawę, że dla korozji jest i był zawsze miarodajny stosunek objętości do powierzchni, ale — trzeba dodać — o ile zużycie jest na całej powierzchni równomierne. Z chwilą bowiem, kiedy zużycie ma charakter lokalny, stosunek objętości do powierzchni całej rury niestety nie może być brany poważniej w rachubę, bo lokalne przegryzienia zwykle bardzo szybko postępują i w krótkim czasie czynią rurę niezdatną do użytku. Rycina 8 i 9 w zeszycie 11-tym niniejszego czasopisma z r. ub. jest chyba dostatecznym dowodem, że w rurociągach, układanych w ziemi, stosunkowi objętości do powierzchni nie można przypisywać większego znaczenia. W procesach chemicznych ma ten stosunek rzeczywiście pierwszorzędne znaczenie, jeśli zgóry pozwala na chociażby przybliżone obliczenie zużycia, będącego funkcją czasu, koncentracji i ilości medjów chemicznych, temperatury i innych jeszcze czynników. Zużycie to jest wtedy równomierne, jeśli materjał zużywającego się przedmiotu jest pod względem chemicznym, pod względem struktury i wymiarów także równomierny. Niestety wypadki równomiernego zużycia u rur żeliwnych nie zdarzają się tak często, by można jako regułę przytaczać stosunek objętości do powierzchni.

Prof. Inż. JERZY BUZEK

Ostatnie słowo w sprawie normalizacji rur walcowanych.

W poprzednich artykułach wykazałem, że we wszystkich wypadkach, w których rury żeliwne się łamią wskutek nadmiernego obciążenia, albo pękają wskutek uderzeń hydraulicznych, rury stalowe przy fabrycznych grubościach ścianek podlegają odkształceniu na zimno, przyczem równocześnie izolacja ulega rozluźnieniu i korozja z przyśpieszoną szybkością niszczy rury.

Obliczeń powtarzać nie będę.

Jeżeli rury stalowe pod tym względem mają być lepsze, niż rury żeliwne, powinny mieć albo grubszą ściankę, albo być wykonane ze stali o wyższej granicy plastyczności.

Na dowód, że rury żeliwne nie wymagają żadnej ochrony, służy zaświadczenie Magistratu miasta Wiednia, poniżej w oryginale i tłumaczeniu podane.

Wiener Magistrat, Magistratsabteilung 27
Im selbständigen - [illegible] - Wirkungsbereiche.

M. Abt. 27 - 1036/ /36 Dr.Je/Schu Wien,am 21.Feber 1936

An die

Wegierska Gorka
Berg-und Hüttenwerks A.G.

Wegierskiej Gorce
woj.Krakowskie
Polen.

In Beantwortung Ihrer Anfrage teilen wir Ihnen mit,dass die in den Jahren 1905 bis 1910 von Ihrem Werke,ebenso wie die aus Witkowitz,Blansko und Königshof bezogenen großen Mengen an gußeisernen Röhren und Rohrformstücken ohne jeden Rostschutz geliefert und auch in diesem Zustande in die Erdeverlegt wurden.Irgend ein Nachteil hat sich dabei nicht herausgestellt.Die Gußhaut bot genügenden Schutz gegen Korrosionen.Auch die später und noch bis heute bezogenen Sandgußrohren werden ohne Asphaltierung und ohne jeden anderen Rostschutz bezogen und verlegt.

Für den Betriebsvorstand:
Oberstadtbaurat.

Tłumaczenie.

W odpowiedzi na zapytanie Panów komunikujemy, że sprowadzone w latach 1905—1910 z Ich odlewni, oraz z Witkowic, Blanska i Königshofu wielkie ilości rur i kształtek żeliwnych dostarczone były bez jakiejkolwiek ochrony przeciwko rdzy i w takim stanie ułożono je do ziemi, przyczem żadnych szkodliwych wpływów nie stwierdzono. Naskórek żeliwa tworzy wystarczającą ochronę przeciw korozji. Również w późniejszym czasie, a także i dzisiaj sprowadzane rury żeliwne, odlewane w formach piaskowych, układamy do ziemi bez smołowania i bez jakiejkolwiek innej ochrony przeciwko rdzewieniu.

FOUNDED 1881
AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION
29 WEST 39TH STREET, NEW YORK, N. Y.
BEEKMAN C. LITTLE
SECRETARY
A. V. RUGGLES
ASSISTANT TO SECRETARY
W. M. NIESLEY
ASSISTANT TO SECRETARY

I cannot say that there seems to be any general trend in this country in the way of a change in practice with respect to the use of steel and cast iron pipes. Practice varies in different parts of the country and in past years when parts of this country were being developed and money was scarce steel pipes were used because they were cheaper in first cost and have later been replaced with cast iron as money became more plentiful and the community or operating company could afford to make the change.

For the distribution systems within the cities cast iron pipes are used nearly universally for water but many gas companies use steel pipes for distribution of gas.

It is the practice of some engineers in this country to use steel pipes 1/16" or 1/8" thicker if laid underground than if laid above ground, to resist soil corrosion.

THOS. H. WIGGIN
CONSULTING ENGINEER
40 EXCHANGE PLACE
NEW YORK CITY
TELEPHONE HANOVER 2 8520

July 25, 1935

Cast iron pipe has not been superseded by steel pipe for water supply systems. In America the choice of material for water pipe has been largely a matter of economy in first cost. In recent years, steel pipe or reinforced concrete pipe have generally been cheaper than cast iron for the larger sizes beginning at about 30 inches in diameter. Apart from consideration of economy the City of New York in recent years has made its larger pipes, beginning at about 30 inches diameter, of steel of very substantial thickness, generally not less than 1/2 inch, for reasons of greater safety, because the breaking of larger mains in the city causes much damage.

Steel pipes used for water mains have varying thicknesses, according to the choice of the engineer, some of the old ones on the Pacific coast being as thin as 2 millimeters. The City of New York, I believe, uses nothing less than 1/2 inch or about 12 millimeters. All gradations between these limits have been used and, of course, thicker pipes if the pressures required them. In general, thinner pipes have been laid in the west than in the east, but some of the recent jobs referred to above as being laid with aid of the U.S.Government have been comparatively thin with special protection. In the eastern or older part of the United States for a good many years, it was customary to make the pipes at least 1/4 inch or 6 millimeters thick. Some engineers have added for corrosion where the pipes were underground and some have not.

O konieczności pogrubienia ścianek rur walcowanych przekonują nas oświadczenia American Water Works Association i inż. Thos. H. Wiggina, Nowy Jork, podane na str. 142.

W tłumaczeniu na język polski brzmią one:

Oświadczenie American Water Works Association:

Nie mogę powiedzieć, żeby istniała w naszym kraju jakaś ogólna tendencja co do zmiany praktyki pod względem stosowania rur stalowych i żeliwnych. Praktyka ta jest odmienna w różnych częściach kraju i w dawnych latach, kiedy części kraju znajdowały się w stanie rozwoju i brakowało pieniędzy, używano rur stalowych, ponieważ były w zakupie tańsze. Rury te zostały później zastąpione rurami żeliwnemi, gdy pieniądz stał się obfitszym i gminy wzgl. towarzystwa prowadzące zakłady mogły sobie na tę wymianę pozwolić.

Dla sieci rozprowadzających w miastach stosowane są rury żeliwne prawie powszechnie w przewodach wodociągowych, jednakowoż liczne towarzystwa gazownicze używają do rozprowadzania gazu rur stalowych.

Niektórzy inżynierowie w naszym kraju stosują w praktyce rury stalowe z ścianką pogrubioną o 1/16″ do 1/8″ (1,58 do 3,17 mm), o ile przewody układane są w ziemi a nie na powierzchni, aby uodpornić je przeciw działaniu korozji.

Oświadczenie inż. Wiggina:

Rura żeliwna nie została zastąpiona przez rurę stalową w przewodach wodociągowych. Kwestja wyboru materjału rur wodociągowych była w Ameryce przeważnie tylko kwestją doraźnej oszczędności w zakupie. W ostatnich latach rury stalowe oraz rury z uzbrojonego betonu były naogół tańsze, aniżeli rury żeliwne większych przekrojów — mniej więcej ponad 30 cali. Niezależnie od kwestji oszczędności stosowało miasto New York w ostatnich latach rury większego przekroju — począwszy od 30″ — ze stali o znacznie pogrubionej ściance, nie mniejszej aniżeli $^1/_2$ cala (około 12,7 mm) ze względu na większe bezpieczeństwo, ponieważ pękanie głównych przewodów w mieście powoduje duże szkody.

Rury stalowe, używane do przewodów wodociągowych, posiadają ścianki różnej grubości, zależnie od wyboru inżyniera i niektóre stare przewody na wybrzeżu Oceanu Spokojnego miały tylko 2 mm. Miasto New York, jak wiem, nie używa rur poniżej $^1/_2$ cala, czyli około 12 mm grubości ścianki. W tych granicach były stosowane wszelkie grubości ścianek, a nawet jeszcze grubsze, o ile tego wymagało ciśnienie.

Naogół były cienkie rury układane więcej na zachodzie kraju, aniżeli na wschodzie, jednakowoż niektóre z ostatnich dostaw rur, układanych przy pomocy finansowej Rządu Stanów, posiadały ściankę stosunkowo cienką, ze specjalną izolacją. We wschodniej, czyli starszej części kraju było zwyczajem stosować rury stalowe co najmniej $^1/_4$″ czyli 6 mm grubości. Niektórzy inżynierowie powiększali grubość ścianki ze względu na korozję, o ile rury były układane w ziemi, a niektórzy nie czynili tego.

Te trzy dowody świadczą o słuszności mych twierdzeń w sprawach wywołujących największe sprzeciwy autorów. Nie mam nic przeciwko temu, że istnieją odbiorcy rur o grubości nawet 2 mm, o których pisze Wiggin. Dla miast jednak polskich, które budują wodociągi dla 3÷4 następnych pokoleń, rur stalowych o małych grubościach ścianek polecać nie mogę.

Na tem kończę dyskusję w tej sprawie.

Wiadomości bieżące.

III Światowa Konferencja Energetyczna odbędzie się w Waszyngtonie, w czasie od 7 do 12 września 1936 r. Program przewiduje — obok bogatego materjału referatów i dyskusji — ciekawe wycieczki techniczne przed Konferencją, oraz po Konferencji 3-tygodniową wycieczkę po St. Zjedn. A. P. i Kanadzie długości 11 000 km, za bardzo niską cenę około 170 $. Całkowity koszt wyjazdu na Konferencję łącznie z wycieczkami obliczany jest na około 3 000 zł. O bliższe informacje należy zwracać się do Biura Zrzeszenia G. i W. P. (Warszawa, Krucza 38, m. 4).

Stowarzyszenie Polskich Inżynierów Przemysłu Naftowego odbyło w dniu 20 lutego r. b. w Borysławiu swe Walne Zebranie, na którem złożono sprawozdania z bardzo żywej i wielostronnej działalności Stowarzyszenia w r. 1935. Działalność ta dotyczyła zarówno zagadnień techniczno-naukowych przemysłu naftowego, jak i spraw z dziedziny naukowej organizacji, szkolnictwa zawodowego, przepisów technicznych i t. p. Stowarzyszenie współpracowało pozatem czynnie z szeregiem instytucyj i organizacyj krajowych i zagranicznych, oraz brało przez swych delegatów udział w zjazdach fachowych polskich i międzynarodowych.

Przewodniczącym Stowarzyszenia na r. 1936 wybrano ponownie inż. Włodzimierza Wojciechowskiego, na zastępców przewodniczącego inż. Stefana Sulimirskiego i inż. Władysława Klimkiewicza.

Zamierzenia nowego Zarządu idą nietylko w kierunku kontynuowania dotychczasowej pracy, poświęconej głównie zagadnieniom technicznym, ale i aktywnego ustosunkowania się do zagadnień gospodarczych, które obecnie wysuwają się na pierwszy plan.

2-gi regjonalny kurs wodomierzowy dla pracowników wodociągowych. Z inicjatywy Związku Gospodarczego Gazowni i Zakładów Wodociągowych w Państwie Polskiem odbył się na Górnym Śląsku w dniach od 30 marca do 4 kwietnia r. b. drugi regjonalny kurs wodomierzowy, poświęcony wyszkoleniu pracowników technicznych zakładów wodociągowych, wytwórni wodomierzowych i zakładów przemysłowych, posiadających wodociągi, w naprawie, regulowaniu i sprawdzaniu wodomierzy, zgodnie z wymaganiami Administracji Miar.

Wykłady i ćwiczenia rachunkowe odbywały się w gmachu Dyrekcji Huty Batorego w Wielkich Hajdukach, ćwiczenia praktyczne — w pracowniach sprawdzania wodomierzy, należących do Okręgowego Urzędu Miar w Katowicach, Miejskiego Zakładu Wodociągowego w Katowicach oraz do zakładów naprawy wodomierzy, położonych na Śląsku. Kierownikiem kursu i wykładowcą był inż.-mech. A. T. Troskolański. Ilość uczestników kursu wynosiła 31 osób, z czego 20 pochodziło z zakładów, położonych na terytorjum województwa śląskiego.

Program kursu obejmował następujące działy: 1) elementarne wiadomości z nauki o ruchu cieczy, 2) opis konstrukcji wodomierzy, najczęściej spotykanych w praktyce wodociągowej, 3) zasady naprawy, regulacji i sprawdzania wodomierzy, 4) wybór właściwego typu i wielkości wodomierza, 5) przepisy i instrukcje wodomierzowe, dotyczące wodomierzy skrzydełkowych, śrubowych pojedyńczych i sprzężonych, 6) opis stacyj wodomierzowych, oraz 7) zasady racjonalnej gospodarki wodomierzowej.

Uczestnicy kursu zwiedzili pracownie techniczne Okręgowego Urzędu Miar w Katowicach, stację Państwowych Zakładów Wodociągowych w Maczkach, oraz stacje wodomierzowe, należące do MZW w Katowicach, MZW w Chorzowie i niektóre zakłady naprawy wodomierzy.

Inicjatywa Związku Gospodarczego Gazowni i Zakładów Wodociągowych w P. P. spotkała się z życzliwem przyjęciem instytucyj, stosujących wodomierze w obrocie publicznym oraz uczestników kursu, którzy po zakończeniu wykładów wystosowali do Związku Gospodarczego pismo treści następującej:

»Uczestnicy kursu wodomierzowego wyrażają Zarządowi Związku Gospodarczego Gazowni i Zakładów Wodociągowych w Państwie Polskiem gorące podziękowanie za urządzenie kursu wodomierzowego na terenie Górnego Śląska, prowadzonego przez Pana Inż. Adama Troskolańskiego, który dzięki głębokiej i wszechstronnej znajomości dziedziny wodomierzowej udostępnił nam w tak krótkim czasie poznanie i pogłębienie naszej wiedzy zawodowej, tak pod względem teoretycznym, jak i praktycznym.

Mamy nadzieję, że przez rozszerzenie naszych wiadomości w tym kierunku, przyczynimy się do dalszego rozwoju racjonalnej gospodarki wodomierzowej w Państwie Polskiem.«

Aby umożliwić pogłębienie i rozszerzenie wiadomości, wchodzących w zakres kursu, zorganizowanego przez Związek Gospodarczy, Instytut Rzemieślniczy w Katowicach przystąpił do urządzenia dwutygodniowych wykładów dokształcających, poświęconych zagadnieniom praktyki wodomierzowej.

Normalizacja produktów naftowych. Sekretarjat Komisji Przetworów Naftowych P. K. N. zawiadamia, że w numerach 8, 9 i 10-tym *Przemysłu Naftowego* ukaże się protokół plenarnego posiedzenia Komisji Przetworów Naftowych z dnia 16 i 17 grudnia 1935 r., który zawiera projekt norm właściwości produktów naftowych.

Uprasza się wszystkich zainteresowanych o dokładne przestudjowanie tych norm i nadesłanie ewentualnych uwag do dnia 1 lipca r. b. na adres Sekretarza Komisji Przetworów Naftowych inż. W. J. Piotrowskiego, Drohobycz, raf. »Galicja« S. A.

Polski Komitet Normalizacyjny podaje do wiadomości, iż ukazały się między innemi z druku następujące normy, uchwalone przez plenarne posiedzenie Komitetu w dniu 3 grudnia 1935 r.:

Przybory kanalizacyjnej sieci domowej:

B-2001 Misa ustępowa dla ustępów ogólnych.

Uzbrojenie kanalizacyjnej sieci domowej:

B-2035 Wpust ściekowy podłogowy,
B-2037 „ „ podwórzowy.

Zlewy kuchenne:

B-2031 Typy zlewów,
B-2032 Zlew typu A,
B-2033 „ „ B i C,
B-2034 „ „ D.

Armatury:

B-3001 Znakowanie armatur,
B-3002 Zasuwy owalne kołnierzowe,
B-3004 „ płaskie „
B-3006 Obudowa zasuw,
B-3007 Skrzynka uliczna do zasuw,
B-3008 Główka czworokątna do zasuw i hydr.,
B-3009 Klucz do zasuw i hydrantów.

Normy powyższe są do nabycia w Biurze Polskiego Komitetu Normalizacyjnego (Warszawa, Elektoralna 2).

Z życia organizacyj.

Referaty na XVIII Zjazd Gazowników i Wodociągowców Polskich we Lwowie. Zarząd Zrzeszenia G. i W. P. przedłużył termin zgłaszania referatów na XVIII-ty Zjazd (patrz *Gaz i Woda* Nr 3/1936, str. 57) do dnia 1 maja r. b. W tym terminie należy również nadesłać do Zrzeszenia (Warszawa, Krucza 38) skróty zgłoszonych referatów wraz z ewent. wnioskami, w 2 egzemplarzach. Natomiast pełne teksty referatów mogą być składane dopiero w czasie Zjazdu.

Przy tej sposobności Zarząd Zrzeszenia G. i W. P. zwraca się — na wniosek Sekcji Techniczno-Sanitarnej — do wszystkich członków, interesujących się działem techniki sanitarnej, z apelem, aby zechcieli wziąć jak najszerszy udział zarówno w opracowaniu referatów techniczno-sanitarnych, jak i w dyskusji zjazdowej nad niemi, ponieważ ustalone w tym roku przez Sekcję T. S. tematy mają zasadnicze znaczenie dla rozwoju techniki sanitarnej w Polsce. Zarząd Zrzeszenia przywiązuje specjalną wagę do wyników dyskusji nad temi referatami, gdyż zamierza po Zjeździe lwowskim wystąpić do naczelnych władz państwowych z podstawowemi wnioskami, co do racjonalnej organizacji działu techniki sanitarnej w administracji publicznej.

Nowy statut Zrzeszenia G. i W. P. Rozwijające się nieustannie agendy i zainteresowania Zrzeszenia Gazowników i Wodociągowców Polskich skłoniły Zarząd do poddania rewizji dotychczasowego statutu, który w wielu punktach nie odpowiada już dzisiejszym warunkom pracy organizacji. Projekt nowego statutu, opracowany przez inż. mag. Zygmunta Rudolfa i uzgodniony na posiedzeniach Komisji Statutowej oraz Zarządu Zrzeszenia, zostanie przedłożony do zatwierdzenia na Walnem Zebraniu Zrzeszenia we Lwowie, w czerwcu r. b.

Ubezpieczenie zbiorowe członków Zrzeszenia G. i W. P. W Zarządzie Zrzeszenia Gazowników i Wodociągowców Polskich powstała myśl, ażeby wszyscy członkowie Zrzeszenia ubezpieczeni zostali na wypadek śmierci, przyczem suma ubezpieczeniowa wypłacona byłaby natychmiast, bez względu na przyczynę śmierci.

Po dokładnem rozpatrzeniu ofert z kilkunastu towarzystw ubezpieczeniowych okazało się, że przy zawarciu umowy zbiorowej można uzyskać warunki o wiele korzystniejsze, aniżeli przy umowach indywidualnych.

Składka roczna od 1 000 zł sumy ubezpieczenia wahałaby się przy takiem zbiorowem ubezpieczeniu (bez badania lekarskiego) w granicach od 18,75 zł do 71,18 zł, zależnie od wieku ubezpieczonego. I tak, ubezpieczony w wieku:

lat	20	płaciłby	rocznie	18,75 zł
„	25	„	„	20,81 „
„	30	„	„	23,48 „
„	35	„	„	26,96 „
„	40	„	„	31,56 „
„	45	„	„	37,56 „
„	50	„	„	45,61 „
„	55	„	„	56,43 „
„	60	„	„	71,18 „

Składki ubezpieczeniowe opłacane byłyby równocześnie ze składkami członkowskiemi do Zrzeszenia. Ostateczna decyzja w sprawie ubezpieczenia zapadnie na Walnem Zebraniu Zrzeszenia we Lwowie w czerwcu r. b.

W celu zebrania danych orjentacyjnych rozesłane zostały w marcu r. b. do wszystkich członków Zrzeszenia odpowiednie kwestjonarjusze. Członkowie Zrzeszenia, którzy na kwestjonarjusz ten nie odpowiedzieli, a chcieliby wziąć udział w zbiorowem ubezpieczeniu, są proszeni o podanie do dnia 15 maja do Biura Zrzeszenia (Warszawa, Krucza 38) wysokości sumy ubezpieczenia, na którąby reflektowali, oraz swego wieku.

Posiedzenie Rady Międzynarodowego Związku Przemysłu Gazowniczego odbyło się w Paryżu w dniu 14 marca r. b. Udział wzięli w niem przedstawiciele Anglji, Belgji, Czechosłowacji, Francji, Holandji, Niemiec i Szwajcarji.

Po załatwieniu szeregu spraw administracyjnych, Rada zaznajomiła się ze stanem prac w komisjach M. Z. P. G., które obradowały w Paryżu w dwóch poprzedzających dniach. Na wniosek komisji taryfikacyjnej postanowiono zająć się opra-

cowaniem słownika gazowniczego w trzech językach oficjalnych M. Z. P. G. t. j. angielskim, francuskim i niemieckim, przyczem słownik mógłby zostać uzupełniony także terminologją w innych językach. Słownik ma objąć przedewszystkiem wyrazy związane z taryfikacją, dalsze działy byłyby poświęcone wyrazom technicznym, używanym potocznie w gazownictwie.

Pozatem ustalono termin Międzynarodowego Kongresu Przemysłu Gazowniczego na 14÷20 czerwca 1937 r. w Paryżu.

Komisja Studjów Gazyfikacji przy Zrzeszeniu Gazowników i Wodociągowców Polskich odbyła w dniu 18 stycznia r. b. w Warszawie posiedzenie, w którem wzięli udział: przewodniczący dyr. Cz. Swierczewski, sekretarz inż. J. Malecki, oraz członkowie Komisji pp. J. Blitek, T. Chorąży, L. Kazubski, B. Klimczak, J. Konopka, A. Myszkowski, E. Piwoński, B. Roga, M. Seifert.

W sprawozdaniu, złożonem przez sekretarza, zaznaczono, że w celu przystąpienia do prac nad gazyfikacją Polski powstały dwie Komisje: jedna utworzona w kwietniu 1934 r. przy Zrzeszeniu G. i W. P. pod nazwą Komisji Studjów Gazyfikacji, druga przy Polskim Komitecie Energetycznym, którą powołano pod nazwą Komisji Gazyfikacyjnej na posiedzeniu plenarnem P. K. En. w dniu 25 kwietnia 1934 r. Obie Komisje mają prawie identyczny skład personalny i obie opracowały analogiczny program pracy.

Pierwsze posiedzenie Komisji Gazyfikacyjnej P. K. En. odbyło się dnia 30 kwietnia 1935 r., na którem Komisja podzieliła się na 3 sekcje: gazu ziemnego, gazu koksowniczego i gazów sztucznych.

Sekcja gazu ziemnego wykazała dotychczas największą aktywność. Uznając, że najaktualniejszem zagadnieniem jest doprowadzenie gazu ziemnego do okręgu radomsko-kieleckiego, Sekcja zebrała dotychczas następujące materjały:

1) Materjały co do charakteru geologicznego i zasobów gazu ziemnego w polskich terenach gazonośnych.

2) Materjały o konsumcji paliwa przez przemysł wielki i średni oraz przez ludność w okręgu radomsko-kieleckim.

3) Całokształt materjałów i danych, tyczących się wyboru trasy gazociągu do okręgu radomsko-kieleckiego, które zostały ujęte w postaci dwu referatów.

Obecnie Sekcja Gazu Ziemnego wykańcza prace nad wyborem trasy omawianego gazociągu i przygotowuje materjały dla opracowania zagadnienia przejścia z węgla na gaz w przemyśle metalurgicznym okręgu radomsko-kieleckiego. Dalszy program pracy Sekcji gazu ziemnego przewiduje opracowanie szczegółowego programu gazyfikacji Polski gazem ziemnym wraz z wszystkiemi materjałami, jakie do tego celu będą potrzebne i które są obecnie w toku przygotowywania.

Sekcja gazu koksowniczego zebrała drogą ankiety dane dotyczące produkcji i możliwości produkcyjnych koksowni górnośląskich.

Sekcja gazów sztucznych pracy jeszcze nie rozpoczęła.

Niezależnie od prac Sekcyj Prezydjum Komisji weszło w porozumienie z Głównym Urzędem Statystycznym i złożyło tam wykaz danych, potrzebnych dla określenia zdolności konsumcyjnej paliwa gazowego w miastach i powiatach, które mogą być w przyszłości zgazyfikowane. Główny Urząd Statystyczny uwzględnił postulaty Komisji Gazyfikacyjnej przy akcji zbierania danych statystycznych w roku bieżącym i niezależnie od tego przystąpił do segregowania i kompletowania dostępnych danych co do konsumcji paliwa w podanych miastach i powiatach za okres roku ubiegłego. Prace te są na ukończeniu.

Jak z powyższego sprawozdania wynika, prace nad gazyfikacją kraju gazem ziemnym prowadzone są już przez Komisję Gazyfikacyjną P. K. En., wobec czego nie jest wskazane, aby Komisja Studjów Gazyfikacji przy Zrzeszeniu G. i W. P. również zagadnienia gazu ziemnego opracowywała. Wydaje się natomiast rzeczą najwłaściwszą, aby Komisja Studjów Gazyfikacji, która gromadzi głównie fachowców gazów sztucznych, przystąpiła do pracy nad zagadnieniem gazyfikacji tych miast polskich, które jeszcze gazowni nie posiadają i które nie są objęte wpływami gazu koksowniczego lub ziemnego. Ze względu na to, że zagadnienie budowy gazowni w miastach jest w wielu wypadkach aktualne, praca Komisji Studjów Gazyfikacji w tym kierunku może w dużym stopniu posunąć sprawę gazyfikacji Polski na tory realne.

Pozatem dyr. Klimczak zakomunikował, że ma zamiar wygłosić referat, poświęcony sprawie gazyfikacji Polski, w Stowarzyszeniu Techników w Warszawie. Istnieje również możliwość wygłoszenia tego odczytu przez radjo. Celem odczytu będzie stworzenie dyskusji w szerszem gronie techników nad sprawą gazyfikacji Polski.

Protokół posiedzenia Zarządu Zrzeszenia Gazowników i Wodociągowców Polskich w dniu 4 kwietnia 1936 r. w Katowicach, w sali konferencyjnej Katowickiej Spółki Akcyjnej dla Górnictwa i Hutnictwa.

Obecni: członkowie Zarządu: pp. L. Bethge, B. Dalbor, J. Gigiel, Br. Klimczak, J. Kłosiński, A. Myszkowski, K. Nowakowski, T. Orzelski, Z. Rudolf i M. Seifert; członkowie Komisji Rewizyjnej: pp. S. Gundlach, S. Hołuj i S. Słowakiewicz; delegaci i przedstawiciele: Ministerstwa Przemysłu i Handlu p. Krzyżkiewicz, Redakcji »Gaz i Woda« p. J. Czaplicka, Związku Gospodarczego Gazowni i Zakładów Wodociągowych w P. P. p. M. Łopuszański, Gazowni Warszawskiej p. B. Roga, Wodociągów m. Lwowa p. B. Łazoryk.

Nieobecność swoją usprawiedliwili: pp. W. Rabczewski, M. Wieleżyński, I. Piotrowski, A. Dziurzyński, T. Piotrowski, S. Sulimirski, C. Swierczewski i A. Konopka.

Przewodniczył Prezes Zrzeszenia Br. Klimczak.

Porządek obrad:

1) Odczytanie i zatwierdzenie protokółu posiedzenia Zarządu z dnia 21 lutego r. b.
2) Komunikaty przewodniczącego.
3) Sprawozdania poszczególnych Sekcyj.
4) Statut Zrzeszenia.
5) Unormowanie składu osobowego w poszczególnych komisjach.
6) Regulamin dostawy gazu.
7) Wydanie popularnej broszury o obsłudze i używaniu koksu gazowego w centralnych ogrzewaniach.
8) Referat z akcji ubezpieczeniowej dla członków Zrzeszenia.
9) Sprawa szkolnictwa w Oddziale Gazowniczym przy Państwowej Szkole Przemysłowej w Bydgoszczy.
10) Sprawy związane z XVIII Zjazdem we Lwowie.
11) Sprawa praktyk wakacyjnych Związku Zrzeszeń Słowiańskich.
12) Przyjęcie nowych członków.
13) Wnioski.

ad 1) Protokółu poprzedniego posiedzenia, opublikowanego w numerze marcowym »Gazu i Wody«, nie odczytywano w całości, podano tylko do wiadomości wykonanie powziętych na tem posiedzeniu uchwał. Protokół powyższy przyjęto bez zmian.

ad 2) Przewodniczący zakomunikował następujące:

1) Otrzymano od b. stypendysty Zrzeszenia zawiadomienie o rozpoczęciu wnoszenia rat na spłatę stypendjum nie od 1/IV r. b., ale od 1/VI r. b.

Przyjęto do wiadomości.

2) Od Polskiego Komitetu Energetycznego otrzymano pismo dotyczące mającej się odbyć we wrześniu r. b. w Waszyngtonie Światowej Konferencji Energetycznej, z prośbą o przeprowadzenie propagandy wśród członków Zrzeszenia w celu wzięcia udziału w powyższej konferencji i związanych z nią wycieczkach po Stanach Zjednoczonych Północnej Ameryki. Koszt wyjazdu wyniesie około 3 000 zł.

Uczestnictwo przedstawicieli Zrzeszenia w Konferencji uznano za bardzo pożądane, jednak stoi temu na przeszkodzie brak odpowiednich funduszów; w każdym razie Zrzeszenie gotowe jest poświęcić na ten cel około 500 zł z funduszu rozjazdowego, gdyby który z kolegów wyraził chęć uczestniczenia w Konferencji oraz wygłoszenia na niej odczytu. Jednocześnie uchwalono podać o tem wzmiankę w »Gazie i Wodzie«.

3) Od Prezydjum Związku Zrzeszeń Słowiańskich otrzymano pismo w sprawie wyboru jeszcze jednego delegata do wspomnianego Prezydjum. Uchwalono zawiadomić Związek, że delegatami Zrzeszenia są pp. Klimczak, Rabczewski i Swierczewski.

4) Protokół i sprawozdanie Komisji Studjów Gazyfikacji przyjęto do wiadomości i uchwalono zamieścić w »Gaz i Woda« odpowiednie streszczenie.

5) Drugi wieczór dyskusyjny, urządzony staraniem Zrzeszenia, Sekcji Przemysłowej P. T. Chemicznego oraz Towarzystwa Wojskowo-Technicznego, odbędzie się w Warszawie w kwietniu względnie w czerwcu r. b. i obejmować będzie referaty z dziedziny gazu ziemnego.

W dyskusji zwrócono uwagę, aby na zaproszeniach, wysyłanych na wieczór dyskusyjny, była wzmianka, że wieczór odbywa się również staraniem Zrzeszenia.

6) Od Min. Spraw Wewnętrznych otrzymano pismo w sprawie norm wynagrodzeń za sporządzanie przez inżynierów projektów wodociągów i kanalizacji miast oraz za nadzór nad wykonywaniem robót.

Sprawa ta wywołała szerszą dyskusję, a ponieważ dotyczy ona również i gazownictwa, uchwalono pismo Ministerstwa przekazać do rozważenia zarówno Sekcji Wodociągowo-Kanalizacyjnej jak i Gazowniczej, w celu postawienia odpowiednich wniosków na następnem posiedzeniu Zarządu.

ad 3) Odczytano następujące sprawozdania poszczególnych Sekcyj za okres od 22 lutego do 4-go kwietnia r. b.:

I. Sekcja Gazownicza (Gazu Sztucznego):

W okresie sprawozdawczym Zarząd Sekcji nie odbył żadnego posiedzenia, sekretarjat zaś zajmował się sprawami poruczonemi Sekcji na poprzedniem posiedzeniu Zarządu Zrzeszenia. Między innemi:

a) Ogłoszono w »Gaz i Woda«, że Zrzeszenie zamierza przystąpić do wydania popularnej broszurki o gazie, przeznaczonej dla personelu gazowni, nie posiadającego fachowego wykształcenia gazowniczego, wzywając zakłady gazowe do zgłaszania zapotrzebowania na broszurkę. Dotychczas zamówiono około 400 egzemplarzy. Wydanie opłaci się przy nakładzie co najmniej 1 000 egzemplarzy. Gdyby doszło do wydawnictwa, to przesłany Sekcji projekt broszurki musiałby ulec rewizji.

b) Przejrzano i zaopinjowano »Warunki dostawy gazu«, opracowane przez Prezydjum Zrzeszenia. Są one zasadniczo zgodne z pierwotnym projektem Sekcji.

c) Przejrzano i zaopinjowano drugi projekt statutu Zrzeszenia, do którego referent p. Rudolf wprowadził szereg zmian, zaproponowanych przez Sekcję. Pozostały jednak w projekcie postanowienia dotyczące tworzenia Okręgów, co — zdaniem Sekcji — nie jest celowe.

d) Komisja Słownictwa rozpoczęła prace nad nadesłanym przez Czechosłowację materjałem, które muszą potrwać dłuższy czas, wobec czego zwrócono się do Zrzeszenia Czechosłowackiego o przedłużenie terminu odesłania poprawionego materjału do dnia 15 maja r. b.

W wyniku dyskusji nad powyższem sprawozdaniem uchwalono:

a) wydać kosztem Zrzeszenia broszurkę o gazie, przeznaczoną dla personelu gazowni, w opracowaniu p. inż. Banaszka, jednak z warunkiem przejrzenia i wspólnego uzgodnienia tej pracy z Redakcją »Gazu i Wody«, przyczem uznano za wskazane po wydaniu powyższej broszury uzyskać zalecenie Ministerstwa Przemysłu i Handlu do szerszej jej popularyzacji; na wniosek przewodniczącego uchwalono również przyznać odpowiednie honorarjum autorowi wedle opinji Sekcji Gazowniczej;

b) wydrukować w »Gaz i Woda« wzorowe warunki dostawy gazu, po ostatecznem ustaleniu ich brzmienia na najbliższem posiedzeniu Zarządu i członkom Zrzeszenia na żądanie wysłać odbitki po cenach własnych.

II. Sekcja Wodociągowo-Kanalizacyjna: W okresie sprawozdawczym czynna była tylko Komisja instalacyjna, której prace nad przepisami, wzgl. wskazówkami wykonywania instalacyj wodociągowych w nieruchomościach posuwają się stale naprzód.

Inne Komisje posiedzeń w okresie sprawozdawczym nie odbywały. Sekcja rozesłała w pierwszych dniach marca okólnik o zgłaszanie referatów na XVIII Zjazd G. i W. P., z terminem nadsyłania tytułów referatów do Sekretarjatu Zrzeszenia do dnia 15 marca r. b. Dotąd zgłoszono 7 referatów.

Pozatem Sekcja W. K. zwróciła się do szeregu instytucyj naukowych w sprawie przeprowadzenia badań nad korozją wewnętrzną rur i nad trwałością powłok ochronnych. Spośród otrzymanych odpowiedzi jedynie Zakład Chemji Fizycznej Uniwersytetu Marszałka Piłsudskiego w Warszawie zgłosił gotowość przeprowadzenia odpowiednich badań, ale uzależnia to od otrzymania subsydjum w sumie 2 000 zł.

Wreszcie Sekcja W. K. przygotowała na życzenie M. S. W. materjał bibljograficzny dotyczący zakładów wodociągowych w Polsce, dla studenta Polaka studjującego w Padwie.

Powyższe sprawozdanie przyjęto do wiadomości, co zaś do sprawy przeprowadzenia badań naukowych nad korozją wewnętrzną rur, to udzielenie na ten cel subsydjum w wysokości 2 000 zł przechodzi możność finansową Zrzeszenia, wobec czego w formie dezyderatu zalecono Sekcji, aby postarała się uzyskać na ten cel odpowiedni fundusz od większych zakładów wodociągowych.

III. Sekcja Techniczno-Sanitarna: W ostatnim okresie sprawozdawczym Sekcja nie odbywała posiedzeń, gdyż zadania jej na bieżący rok zostały zgodnie z regulaminem Sekcji wykonane prawie w całości. Zaznaczyć wypada, że prawie wszyscy członkowie Zarządu Sekcji T. S. biorą stale udział w pracach pokrewnej Sekcji W. K., wobec czego dokłada się starań, aby ze względu na oszczędność czasu możliwie ograniczać posiedzenia Sekcji T. S. do liczby niezbędnie koniecznej.

Sekcja T. S. ustaliła główne hasła dla referatów techniczno-sanitarnych XVIII Zjazdu G. i W. P. we Lwowie. Nie są to codzienne tematy, są to raczej tematy podstawowe dla rozwoju działu techniki sanitarnej w Polsce, to też Zarząd Sekcji T. S. zwraca się z prośbą do Zarządu Zrzeszenia, aby wystosował apel w czasopiśmie »Gaz i Woda« do wszystkich członków Zrzeszenia, by wzięli jak najliczniejszy udział zarówno w opracowaniu referatów techniczno-sanitarnych, jak i w dyskusji nad niemi. Po Zjeździe lwowskim Sekcja T. S. zamierza za pośrednictwem Zarządu Głównego Zrzeszenia wystąpić do naczelnych władz państwowych z szeregiem podstawowych wniosków co do organizacji działu techniki sanitarnej w administracji publicznej, będzie to możliwe po przeprowadzeniu wszechstronnej dyskusji, jaką powinny wywołać referaty na najbliższym Zjeździe.

IV. Sekcja Gazu Ziemnego sprawozdania nie nadesłała. Przedstawiciele tej Sekcji nieobecność swą usprawiedliwili.

ad 4) Sprawę nowego statutu Zrzeszenia referował przewodniczący Komisji Statutowej p. Rudolf. Po dłuższej dyskusji uchwalono jeszcze szereg zmian i uzupełnień. Projekt został uzgodniony w ostatecznej formie i jako taki będzie przedłożony na Walnem Zebraniu we Lwowie. Tym członkom Zarządu Zrzeszenia, którzy są nieobecni w Katowicach, projekt statutu będzie podany do wiadomości na najbliższem posiedzeniu w Poznaniu.

ad 5) Prezes Zrzeszenia dyr. Klimczak zreferował sprawę unormowania komisyj i ich składu osobowego. Po dyskusji uchwalono spis komisyj i skład osobowy poddać rozpatrzeniu w Sekcji Gazowniczej i Sekcji Techniczno-Sanitarnej, z tem, że Sekcje mają przedłożyć ewent. poprawki na posiedzeniu Zarządu w Poznaniu.

ad 7) Sprawę wydania broszury, opracowanej przez p. inż. Wyżnikiewicza, p. t. »Co każdy właściciel i palacz o centralnem ogrzewaniu wiedzieć powinien«, referował Prezes Zrzeszenia dyr. Klimczak i postawił wniosek, aby powyższą pracę oddać Sekcji Gazowniczej do przejrzenia i ewentualnego wydania nakładem Zrzeszenia. Powyższy wniosek jednomyślnie uchwalono i wyrażono życzenie, aby sprawę tego wydawnictwa przyśpieszyć, przyczem Gazownia Warszawska zamówiła 1 000 egzemplarzy, Bydgoska 100 egz., inne gazownie około 200 egzemplarzy.

Jednocześnie Przewodniczący przedłożył projekt broszurki p. inż. A. Troskolańskiego o marnotrawstwie wody i wskazał na celowość wydania powyższej broszurki, również po bezpośredniem przejrzeniu jej i wydaniu opinji przez Sekcję Wodociągowo-Kanalizacyjną. Za prace powyższe dotyczące Sekcje mają postawić wniosek co do honorarjum dla autorów.

Powyższe jednomyślnie uchwalono.

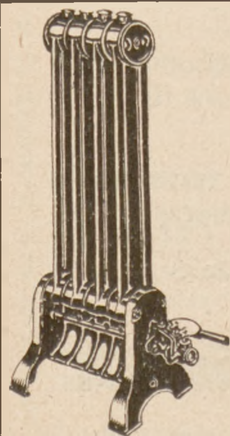
ad 8) W sprawie akcji ubezpieczeniowej członków Zrzeszenia, po przedłożeniu przez Przewodniczącego stanu sprawy, postanowiono zamieścić w numerze kwietniowym »Gaz i Woda« wzmiankę o możliwości dodatkowego zgłaszania się członków z terminem do 15 maja.

ad 10) O postępach prac dotyczących Zjazdu złożył sprawozdanie p. Łazoryk.

Dalsze punkty porządku obrad, jak sprawy szkolnictwa, przyjęcie nowych członków, wolne wnioski, odłożono do przyszłego posiedzenia Zarządu Zrzeszenia, projektowanego w pierwszych dniach maja r. b. w Poznaniu.

Następnie przewodniczący dyr. Klimczak udał się w towarzystwie inż. Słowakiewicza na zakończenie kursu wodomierzowego, prowadzonego przez inż. A. Troskolańskiego w Wielkich Hajdukach, gdzie wygłosił w zastępstwie Prezesa Związku Gospodarczego G. i Z. W. p. dyr. Rabczewskiego przemówienie okolicznościowe do zgromadzonych kursistów.

Czcionkami Drukarni Związkowej w Krakowie, ul. Mikołajska 13, pod zarządem J. Dziubanowskiego.



Czcionkami Drukarni Związkowej w Krakowie, ul. Mikołajska L. 13 pod zarządem J. Dziubanowskiego.